

XI CONGRESO SEAE

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE AGRICULTURA ECOLÓGICA

“Agricultura ecológica familiar”

“Familiako nekazaritza ekologikoa”



2014
Año Internacional de la
Agricultura Familiar

ACTAS



1-4 octubre 2014

Talleres precongresuales (29 y 30 de septiembre)

Vitoria-Gasteiz (Álava)

ARTIUM, Centro-museo Vasco de Arte Contemporáneo,
Francia Kalea, 24

Organizan:



Arabako Foru
Aldundia
Diputación
Foral de Álava





Título

Actas del Título de la publicación: XI CONGRESO SEAE (Sociedad Española de Agricultura Ecológica) "Agricultura ecológica familiar". 1-4 octubre 2014 - Vitoria-Gasteiz (Álava). Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio, sin previa autorización escrita de los editores.

Edita

Sociedad Española de Agricultura Ecológica
Cami del Port s/n. Km 1 Edif. ECA Patio Int.1º Apdo 397
46470 Catarroja (Valencia)
Tlf./Fax +34 96 126 71 22
Pagina web: www.agroecologia.net
E-mail: seae@agroecologia.net

Coordina la edición

V González

Revisión

A Domínguez, JM Egea, C Jordá, M González, GI Guzmán, J Labrador, X Neira, J Payá, M Pajarón, D Palmero, MJ Payá, MD Raigón

ISBN

978-84-942966-2-8

Diseño

Florence Maixent

Maquetación

Jose Luis Moreno

INDICE

INTRODUCCION.....	11
OBJETIVOS.....	12
CONFERENCIAS.....	13
Agricultura ecológica, agricultura familiar y seguridad alimentaria.....	14
Agroecología y agricultura familiar.....	15
Comité mundial del año internacional de la agricultura familiar (AIAF-2014).....	16
La voz de las campesinas y de los campesinos del mundo.....	17
Mujeres campesinas, soberanía alimentaria y agroecología: ¿temas interligados?.....	20
Buenas prácticas y sostenibilidad en la agricultura ecológica.....	21
Propuesta de la comisión para ampliar y mejorar el ámbito ecológico.....	22
PANELES.....	24
Panel 1. Diversificación productiva e integración animal.....	26
Análisis de sensibilidad de sistemas de ovino ecológicos Vs convencionales.....	26
Estudio-diagnóstico sobre ganadería ecológica, biodiversidad y áreas protegidas.....	33
Integración agroecológica de ovino y olivar de sierra.....	48
Oportunidades de comercialización de productos ecológicos de origen animal.....	52
Frenos y oportunidades para la diversificación: ejemplo de la producción ecológica de leche en Galicia.....	53
Diversificación productiva e integración animal en la ganadería caprina ecológica.....	54
Diversificación productiva e integración animal. Cría avícola y cunícula.....	62
Panel 2. Nuevas vías de comercialización y consumo ecológico.....	64
¿Por qué comemos como comemos?. Los determinantes del comportamiento alimentario.....	64
Percepción y hábitos de consumo de los alimentos ecológicos entre las mujeres de Vitoria.....	71
Tejiendo una red de productores ecológicos en la región de Murcia.....	91
BioAlai, más de 20 años consumiendo productos ecológicos.....	102
Agroecología y canales cortos de comercialización.....	109
Nekasare, transformación a partir de canales cortos.....	128
Panel 3. Agroecología, sostenibilidad y normas.....	129
Prácticas agroecológicas en europa: ¿alimentando o transformando el régimen agroalimentario predominante?.....	129

Limitaciones en sistemas de producción ecológica en invernadero.....	130
Grupo europeo de expertos para asesoramiento técnico de la agricultura ecológica (EGTOP).....	135
Sostenibilidad y ciencia.....	136
Panel 4. Innovación, medidas climáticas y AE.....	137
Agroecología y neorruralidad: Metodologías de acompañamiento y formación.....	137
Innovación agroecológica, adaptación y mitigación del cambio climático.....	161
Posibilidades de financiación de la I+D+I.....	162
La finca “La Higuera”, una base de partida hacia la sostenibilidad agraria de los secanos.....	163
La Plataforma Tecnológica Agroecológica (PTA); unidos por la investigación y la innovación agroecológicas.....	164
Agricultura Ecológica dentro de 20 años.....	165
Agricultura ecológica en Euskadi: agentes y proyecto.....	166
Panel 5. Agricultura ecológica en Euskadi: Agentes y proyectos.....	167
Agricultura ecológica en Euskadi: agentes y proyectos.....	167
Panel 6. Acceso a la tierra, nuevas instalaciones y AE.....	168
Diez años de desarrollo agroecológico de orduña Bizkaia. Del proyecto municipal al comarcal.....	168
Pienso global, actúo local. Desarrollo sostenible para el desarrollo rural.....	183
Foro Mundial de la Reforma Agraria (FMRA): resultados tras diez años de actividad.....	184
Financiación para las nuevas incorporaciones.....	185
Panel 7. Agricultura Familiar, Género y AE.....	186
Mujeres, trabajo de cuidados y alimentación agroecológica.....	186
COMUNICACIONES.....	198
ST1. POLÍTICA AGRARIA, CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE.....	199
Propuesta de un bioitinerario por el Valle de Ricote (Murcia).....	199
Propuesta de un bioitinerario por el Campo de Cartagena y Mar Menor (Murcia).....	213
La recampesinización del mundo rural brasileño: el caso de las mujeres del asentamiento Chico Mendes III.....	225
Valoración de filtros de carbón de residuos de cascara de nogal, coco y encino para uso doméstico del agua de lluvia en Puebla, México.....	249
El decrecimiento en la alimentación: sinergias entre agricultura ecológica, relocalización, energías renovables y cambios en la dieta para mitigar el cambio climático y reducir la dependencia energética de la agricultura española.....	250

Recuperación de la biodiversidad de especies frutales tradicionales en Asturias.....	251
POSTERS RELACIONADOS.....	264
La agricultura familiar en Canarias un referente en la política de la UE.....	264
Tejiendo un aula agroecológica en la universidad de Murcia.....	276
Huertos escolares ecológicos de la región de Murcia.....	286
Hacia un programa de restauración colectiva pública sostenible desde la Universidad de Murcia.....	301
Producción y caracterización de licor de nogal de castilla (<i>Juglans regia</i> L) de frutos frescos de recolección en huertos en Puebla, México.....	315
ST2. Biodiversidad, etnobotánica y cultura campesina.....	316
Asociación red andaluza de dinamizadoras de consumo responsable y alimentación ecológica. Visibilizando y empoderando a las mujeres del sector agrario ecológico andaluz.....	317
Reintroduciendo agrobiodiversidad: evaluación participativa y reintroducción de variedades tradicionales hortícolas en Andalucía (España).....	318
Reintroduciendo agrobiodiversidad: análisis de los factores que condicionan la integración de las variedades tradicionales en los campos de los agricultores.....	337
¿Es la intensificación agraria sostenible?: Calidad de la matriz en la cuenca del área protegida esteros de farrapos.....	338
Evaluación varietal preliminar de alubias grano en extensivo en Álava: gestión del cultivo y resultados.....	340
Los problemas de seca y falta de regeneración del arbolado en la dehesa: la necesidad de medidas de actuación.....	341
POSTERS RELACIONADOS.....	352
Biodiversidad de la flora arvense en trigo duro y blando en función de las variedades y prácticas de manejo (tradicionales versus modernas).....	352
Tarjeta diagnóstico de la calidad del agroecosistema en cítricos.....	353
Diagnóstico y análisis de la agrobiodiversidad asociada al sistema de producción de café el municipio de Caramanta, Antioquia – Colombia.....	354
Valoración sensorial de una colección de tomates tradicionales de cultivo ecológico.....	368
ST3. Fertilidad del suelo y nutrición vegetal.....	382
Los microorganismos rizosféricos, bioindicadores de fertilidad en suelos de tomate en las Islas Canarias.....	384
Estudio preliminar sobre la modelización en la absorción de nutrientes en el cultivo de cerezo en la Región de Murcia.....	385
Evolución de la fertilidad del suelo en un sistema de producción ecológica de leche de ovino en montaña, un índice del proceso de alimentación.....	396
Ahorro de costes energéticos en agricultura ecológica de regadío con el manejo del suelo.....	422

Sostenibilidad y compostaje de residuos ganaderos.....	431
Transformaciones que se producen en los ácidos húmicos del suelo por el cultivo intensivo y las malas prácticas agrícolas.....	442
POSTERS RELACIONADOS.....	453
Efecto del manejo de cubiertas vegetales en cultivos ecológicos sobre la pérdida de suelo por erosión.....	453
Efectos de las cubiertas vegetales sobre la estabilidad de agregados en suelos citrícolas de cultivo ecológico.....	463
Implicaciones medioambientales de la biosolarización en invernaderos de pimiento.....	469
Caracterización y valoración de biofermentos en la germinación de alhelí (<i>Matthiola incana</i> br. R), acelga (<i>Beta vulgaris</i> var. Cicla) y lechuga (<i>Lactuca sativa</i> l).....	480
Caracterización de la instalación de fertirriego y la gestión de la fertilización en agricultura ecológica en invernadero.....	481
Cuantificación de los nutrientes presentes en los restos de los cultivos hortícolas de invernadero para su uso como fertilizantes.....	497
Proyecto BIOREM: estrategias sobre suelos semiáridos para conseguir su restauración, mejorando su fertilidad y evitando su degradación.....	506
Efficient mineral nutrition of root crops grown on sandy soils in ISRAEL, NW NEGEV arid zone.....	508
Efecto de la variedad y manejo del cultivo en la actividad enzimática del suelo.....	509
Diversidad y abundancia de la fauna edáfica en cultivos de ciruelos con diferente manejo agronómico.....	517
Desarrollo de especies aromáticas de <i>Salvia officinalis</i> sobre residuos orgánicos y vegetales transformados y estabilizados.....	519
Desarrollo de especies hortícolas sobre sustratos con mezclas de humus de lombriz.....	527
ST4. SANIDAD VEGETAL.....	533
Biodesinfección en distintas épocas para el control de phytophthora capsici en cultivo de pimiento en invernadero en el País Vasco.....	535
Efecto de algunas brásicas como enmiendas de biosolarización sobre el inóculo de <i>Phytophthora</i> spp. en invernaderos del Campo de Cartagena.....	537
Effect of intercropping and soil amendment on the occurrence of key insect pests of cabbage and their natural enemies.....	538
Evaluación del parasitismo de especies de <i>Fusarium</i> en chufa (<i>Cyperus esculentus</i> L. var. <i>sativus</i> Boeck.).....	539
Uso de temperaturas históricas para predecir posibles incidencias de plagas en una localización.....	552
Control del piojo rojo de california (aonidiella aurantii maskell) en citricultura ecológica mediante feromonas y liberación de aphytis melinus debach.....	565
POSTERS RELACIONADOS.....	566

Estimación de riesgo de enfermedades en viticultura. Herramientas aplicables a otros cultivos.....	566
Volátiles liberados durante la biodesinfección y su efecto sobre <i>Phytophthora capsici</i> en condiciones de invernadero en Bizkaia.....	567
Control de <i>Meloidogyne</i> spp. y <i>Verticillium dahliae</i> mediante biosolarización en invernaderos comerciales del País Vasco.....	568
Evaluación de la resistencia al síndrome Rootrot de <i>Phytophthora parasitica</i> en accesiones de pimiento para su posible empleo como porta-injertos.....	576
Biorremediación de suelos contaminados con metribuzina mediante solarización y biosolarización con diferentes enmendantes.....	588
Estudio de la abundancia de artrópodos en el cultivo de uva moscatel ecológica en el poble nou de Benitaxell (Marina Alta, Alicante).....	589
Control biológico de plagas en el castañar del Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche mediante pastoreo con cerdo ibérico como medida ambiental sostenible y de promoción del bienestar animal.....	590
Utilización de <i>Phytoseiulus persimilis</i> para el control de <i>tetranychus urticae</i> en cultivo de fresa ecológica en invernadero.....	591
Efecto de la solarización del suelo sobre artrópodos y nematodos en agricultura ecológica.....	592
Eficacia de plaguicidas de origen botánico para el control de pulgones en cultivo ecológico de alcachofa.....	593
Estudio de las infraestructuras agroecológicas para el control biológico natural de plagas en agricultura ecológica.....	594
Efecto de la siega de la cubierta vegetal sobre las poblaciones de depredadores y paratoides en cítricos ecológicos.....	595
Abundancia de fauna auxiliar en cítricos ecológicos y sus cubiertas vegetales asociadas.....	597
Estudio comparativo del recuento de células somáticas en granjas ecológicas y convencionales del norte de España.....	598
ST5. Producción vegetal y prácticas culturales.....	608
Variedades locales de frutales de pepita de la región de Murcia. Análisis preliminar.....	610
Propuestas agronómicas para el cultivo de maíz en explotaciones lecheras ecológicas.....	619
Pre-selección de fertilizantes orgánicos líquidos para agricultura ecológica por baja fitotoxicidad.....	635
Cultivo protegido de 12 variedades tradicionales de tomate.....	645
Cítricos ecológicos vs. convencionales. Comparación de impactos y análisis de variabilidad.....	655
El huerto de los jureles: un proyecto agroecológico familiar y diversificado.....	670

El huerto ecológico urbano como nuevo modelo de agricultura familiar: el caso de los huertos ecológicos ocupacionales de Valladolid.....	683
Efecto del manejo ecológico en la calidad general y bio-funcional de dos variedades de naranjas.....	694
Diseño de sistemas herbáceos extensivos ecológicos sostenibles en la región mediterránea mediante la aplicación de laboreo mínimo.....	702
POSTERS RELACIONADOS.....	714
Variedades locales de frutales de hueso de la región de Murcia. Análisis preliminar.....	714
Variedades locales de cítricos de la región de Murcia. Análisis preliminar.....	731
Evaluación de la conservación de dos preparados comerciales formulados a base de micromicetos del género <i>trichoderma</i>	743
Caracterización morfológica y evaluación de calidad de variedades locales de trigo del país vasco en producción ecológica.....	758
El sector de los pequeños frutos en el norte de Cáceres: posibilidades y retos para su conversión al manejo ecológico.....	765
Impacto socioeconómico y ambiental de las huertas urbanas ecológicas de Urarte, Abetxuko, Vitoria-Gasteiz.....	785
Características físico-químicas de cultivares tradicionales de tomate producidos en cultivo ecológico.....	786
Evaluación morfológica de cultivares tradicionales de tomate producidos en cultivo ecológico.....	797
Utilización de microorganismos eficientes y Azofert en el comportamiento agroproductivo de la variedad de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), Velazco largo.....	798
Estrategias de muestreo en horticultura ecológica.....	812
ST6. GANADERÍA, BIENESTAR ANIMAL Y APICULTURA.....	813
Distribución del uso de la homeopatía y su efecto en el recuento de células somáticas en las granjas ecológicas del norte de España.....	814
Estudio comparativo del recuento de células somáticas en granjas ecológicas y convencionales del norte de España.....	824
Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero de la ganadería bovina y ovina ecológicas en dehesas de Andalucía.....	833
Costes energéticos y huella de carbono de granjas de ovino de leche convencionales versus ecológicas.....	848
Aunando la ganadería ecológica y la bioenergía: Gestión del estiércol mediante digestión anaerobia para producir biogás y un fertilizante de calidad para praderas.....	856
Contenido de metales pesados en muestras de propóleos ecológicos versus convencionales, estudios preliminares.....	872
Situación actual de las razas de vacuno de leche en los sistemas ecológicos del Norte de España.....	875

Estudio del aprovechamiento de los pastos en Andalucía y Castilla-La Mancha.....	888
Principales debilidades de la apicultura ecológica.....	897
POSTERS RELACIONADOS.....	909
Evolución de los costes de producción de leche ecológica en Navarra en los últimos 7 años. Estudio de caso.....	909
Manejo de terneros de leche en sistemas ecológicos centrado en bienestar animal.....	923
Perfil profesional del técnico de bovino lechero ecológico.....	924
Uso de algas de la costa gallega como suplemento mineral en vacas lecheras ecológicas.....	925
Caracterización de las explotaciones de los Montes Públicos del Parque Natural Sierra de Grazalema.....	933
Impacto de diferentes sistemas de pastoreo en ovino lechero según las TSAP-tarjetas de salud de los agroecosistemas pascícolas.....	941
ST7. ELABORACIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO.....	952
Experiencia municipal en la promoción de hábitos de alimentación saludable del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.....	953
Educación alimentaria y consumo responsable agroecológico en la escuela.....	955
Actitudes hacia innovaciones y manejo de la explotación de productores hortícolas ecológicos de Gipuzcoa: características sociales, agronómicas y económicas.....	968
Evolución del contenido en vitaminas liposolubles de leche de oveja de sistemas de producción semi-extensivos convencionales y ecológicos.....	969
¿Qué valora el consumidor de vino ecológico?.....	976
Efecto del cultivo ecológico sobre el contenido en compuestos bioactivos del pimiento.....	977
Estudio comparativo de atributos sensoriales en orejones ecológicos y convencionales.....	985
Ekoteno: la diversidad del ketchup ecológico.....	991
POSTERS RELACIONADOS.....	1002
¿Y cómo “distribuimos” las frutas y verduras ecológicas?.....	1002
Análisis y diagnóstico del sistema productivo y de la comercialización de carne ecológica en Andalucía.....	1003
Evaluación de la calidad visual y gustativa de variedades tradicionales de tomate en cultivo ecológico protegido.....	1004
La producción ecológica, elemento diferenciador clave en la comercialización del aceite de oliva.....	1005
Estabilidad de licuados de almendra y avellana. Efecto de la homogeneización y los tratamientos térmicos.....	1006
Ecocultura, la feria hispanolusa de productos ecológicos de Zamora.....	1016

ST8. LEGISLACIÓN, CERTIFICACIÓN, NORMAS Y PLANES DE ACCIÓN.....1017

FOPE: Plan de fomento de la producción ecológica, una apuesta desde la comunidad autónoma del País Vasco.....1018

A propósito del nuevo reglamento UE de agricultura ecológica sobre algunas cuestiones técnicas de la cría ecológica de rumiantes y monogástricos.....1019

Calidad de vida y calidad de vida laboral en granjas de ganado ovino de leche convencionales versus ecológicas.....1033

Plan de desarrollo de la agricultura ecológica en Álava.....1038

Situación actual y perspectivas de la restauración ecológica en España.....1043

El fosfonato en el sistema agroalimentario.....1057

POSTERS RELACIONADOS.....1065

De la teoría a la práctica: legislación en bovino lechero ecológico.....1065

ST9. Asesoría, divulgación, formación e investigación.....1066

Alfabetización ambientalista: adaptación del método Paulo Freire en una comunidad rural de apiaí/são Paulo, Brasil.....1067

La importancia de la creación de espacios y momentos de intercambio para el fomento de la agroecología.....1068

Potencial transformador de la investigación agroecológica: estudios de caso.....1087

Comunidad Luraki, las nuevas tecnologías al servicio del productor - Proyecto Luraki.....1119

La agricultura ecológica en la Asamblea General de la Unión Europea de Ciencias de la Tierra (EGU).....1132

POSTERS RELACIONADOS.....1137

Planificación del huerto ecológico.....1137

La Plataforma Tecnológica Agroecológica (PTA); unidos por la investigación y la innovación agroecológicas.....1138

Proyecto LOVET II: buenas prácticas de transferencia de conocimientos de la ciencia a la práctica en agricultura ecológica.....1139

“Repensando la agricultura de Nàquera”. Un proceso participativo municipal.....1140

Formación reglada en industrialización ecológica en la Universitat Politècnica de València. Caso práctico.....1141

Experiencias de agricultura ecológica en el municipio de Carrícola (Valencia). Caso práctico.....1146

Visita virtual a una granja ecológica de pollos.....1147

La red de aprendizaje “verde” (GLN).....1148

Formación a distancia en plantas aromáticas y medicinales ecológica.....1149

Contribución de los pequeños agricultores a la agrobiodiversidad y la riqueza.....1150



Proyecto “Cerrando la brecha del conocimiento para mejorar las habilidades y competencias de empresas agrarias sostenibles.....	1152
MESAS REDONDAS.....	1154
MR1. POLÍTICAS Y MEDIDAS PARA IMPULSAR LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA.....	1155
Potenciación de la agricultura ecológica en el marco del proyecto LUGO2.....	1155
Políticas y medidas para impulsar la producción ecológica.....	1156
Políticas y medidas para impulsar la producción ecológica	1157
MR2. CONSUMO ECOLÓGICO CANALES CORTOS Y DESARROLLO RURAL.....	1158
Una relación nueva entre agricultores y consumidores; una relación nueva entre personas con mucho en común.....	1158
Certificación y distancias.....	1160
MR3 NUEVA REGULACIÓN DE LA AE EN LA UNIÓN EUROPEA.....	1161
Nuevo reglamento de producción ecológica.....	1161
Posición de IFOAM EU sobre la reciente propuesta de la Comisión de Nuevo Reglamento de AE.....	1162
Nueva regulación de la AE en la Unión Europea.....	1163
COMITÉS.....	1165
ÍNDICE DE AUTORES.....	1166

INTRODUCCIÓN

La producción ecológica se basa en la Agroecología, una ciencia que aplica la ecología a los sistemas agrícolas y que tiene tres dimensiones: conocimientos transdisciplinarios, prácticas agrícolas interdisciplinarias y movimientos sociales. Su integración proporciona un modo de acción colectiva generador de alternativas al sistema agroalimentario dominante. Desde hace poco más de una década, la sociedad civil europea y los movimientos de agricultoras y agricultores ecológicos han reflexionado y debatido, en los foros de debate sobre la agricultura del futuro, exigiendo cambios favorables a los sistemas agroecológicos, inspirados en experiencias vinculadas a la soberanía alimentaria, los principios sociopolíticos (autonomía, participación “activa” de los operadores) y valorización del saber local. En un contexto de políticas de la UE destacadas por la innovación, la Agroecología se perfila como una práctica innovadora para integrar y mejorar los conocimientos de las y los agricultores y fortalecer la rentabilidad y perdurabilidad de los agrosistemas para que ofrezcan más empleo, concedan más importancia al papel de la mujer y, a la vez, faciliten la incorporación de jóvenes que aseguren el relevo generacional.

La Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE) celebra cada dos años, desde 1994, sus congresos científico-técnicos, en los que se comparten y debaten entre las partes interesadas (investigadoras, asesoras, agricultoras, elaboradoras, etc.), los resultados de sus investigaciones, y se exponen las recientes innovaciones que favorezcan el desarrollo del sector. Ello conforma un espacio de diálogo singular donde los agentes de la cadena de producción ecológica se inspiran para generar nuevas ideas. Hace doce años este foro de intercambio se extendió también al ámbito Iberoamericano. Desde la anterior edición la SEAE también combina la celebración de este congreso con su Asamblea General y con la entrega de Premios Eco-e- Labora a la generación y gestión del conocimiento agroecológico.

Como sede del XI Congreso se ha escogido Vitoria-Gasteiz, capital de Euskadi y GREEN CAPITAL europea en 2012. En Vitoria-Gasteiz se desarrolla un movimiento importante entre la ciudadanía a favor de una alimentación local y ecológica, a través de circuitos cortos de comercialización. En el territorio de Álava se está incrementando la producción ecológica, impulsada en buena parte por la demanda urbana de Vitoria- Gasteiz. La agricultura alavesa y vasca y la ecológica en particular es familiar, manteniendo pueblos y cultura. El año Internacional de la Agricultura Familiar, declarado por la FAO, refuerza este modo de producir y mantener vivo el mundo rural.

OBJETIVOS

- Facilitar el intercambio de conocimientos técnico-científicos, experiencias, materiales didácticos
- y proyectos que impulsen la formación y la innovación en el sector de la producción ecológica.
- Analizar los aspectos que condicionan el desarrollo del sector y la necesidad de obtener mayores
- conocimientos para encontrar innovaciones y soluciones apropiadas.
- Plantear recomendaciones y acciones de mejora que contribuyan a un mayor desarrollo sostenible
- del sector y por ende del medio rural

CONFERENCIAS

CONFERENCIAS.....	13
Agricultura ecológica, agricultura familiar y seguridad alimentaria.....	14
Agroecología y agricultura familiar.....	15
Comité mundial del año internacional de la agricultura familiar (AIAF-2014).....	16
La voz de las campesinas y de los campesinos del mundo.....	17
Mujeres campesinas, soberanía alimentaria y agroecología: ¿temas interligados?.....	20
Buenas prácticas y sostenibilidad en la agricultura ecológica	21
Propuesta de la comisión para ampliar y mejorar el ámbito ecológico	22

Agricultura ecológica, agricultura familiar y seguridad alimentaria

El-Hage Scialabba N
Climate, Energy and Tenure Division
Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations (ONU)
Viale Terme di Caracalla
00150 Rome, Italia
Tel: 39 06 5705 6729. E-mail: nadia.scialabba@fao.org. Website: www.fao.org/nr/sustainability

A nivel mundial, los pequeños agricultores y los agricultores familiares representan el 85% de todas las fincas/granjas, donde se cultivan al menos el 70% de los alimentos que consumimos. Ellos cuidan a 40 especies de animales domésticos y cerca de 8000 líneas mejoradas, de 5000 cultivos y han donado más de 1,9 millones las variedades vegetales a los bancos mundiales de germoplasma. Sus sistemas cíclicos son viables, eficiente en el uso del agua, la conservación del suelo y favorecen la adaptación al cambio climático. Las producciones que salen de esos sistemas son 2 a 10 veces más productivas que las grandes explotaciones agropecuarias. Los pequeños propietarios son los principales inversores en la agricultura. Con notables excepciones en América, la agricultura ecológica se basa frecuentemente en los pequeños productores y/o familiares. La estructura de pequeña propiedad y los vínculos familiares de pequeña escala le confieren dinámicas sociales creativas, tales como la flexibilidad y la autonomía (en relación a los mercados), la pluriactividad y la innovación (sobre la base de los activos disponibles a nivel local) o la reciprocidad en la cooperación. Estas características son propicias para la seguridad alimentaria y, sobre todo, para la soberanía alimentaria.

Palabras clave: innovación, pequeños propietarios, sistemas cíclicos, soberanía alimentaria.

Agroecología y agricultura familiar

Marc von der Weid J.

Asociación para fortalecer la agricultura familiar y promover el desarrollo rural sostenible en Brasil AS-PTA. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA). Rio de Janeiro, Brasil.

jean@aspta.org.br

El modelo agrícola de revolución verde es insostenible y camina para profundizar la crisis de abastecimiento de alimentos en la escala necesaria a la demanda mundial en expansión. La agroecología se ha mostrado capaz de responder a las demandas crecientes de alimentos de manera sostenible y a precios abordables. La agricultura ecológica opera de manera más eficiente en pequeña escala y tiende a ser asumida de forma masiva por los agricultores familiares. Se comenta la legislación desarrollada en Brasil para impulsar y proteger este tipo de agricultura y los resultados que ella ha tenido.

Palabras clave: agricultura familiar, agroecología, desarrollo sostenible, modelo tecnológico transición agroecológica.

Comité mundial del año internacional de la agricultura familiar (AIAF-2014)

Lorenzo L
Foro Rural Mundial (FRM). Sociedad Civil para el AIAF-2014
Granja Modelo s/n
E-01192 Arkauti, Álava
Tel. 945 12 13 24. Email: llorenzo@ruralforum.net

Este año 2014 la Comunidad Internacional celebra el Año Internacional de la Agricultura Familiar (AIAF-2014). El AIAF representa una gran victoria de cientos de organizaciones agrarias, en la lucha por los derechos de las mujeres y hombres agricultores; poniendo a los campesinos, comunidades indígenas, pescadores artesanales, pastores, etc. en el punto central de la agenda internacional. La declaración de este Año fue el resultado de una Campaña global de la sociedad civil en la que participaron 360 organizaciones de 60 países, coordinadas por el Foro Rural Mundial.

La Agricultura Familiar es una forma de organizar la producción agrícola y silvícola, así como la pesca, el pastoreo y la acuicultura, que es gestionado y dirigido por una familia y que en su mayor parte depende de mano de obra familiar no asalariada, tanto de mujeres como de hombres. La agricultura familiar tiene roles inequívocos en la seguridad alimentaria mundial y, además en la dinamización de las economías locales.

Pero posiblemente las cifras ilustren mejor lo que supone la agricultura familiar: a) produce el 70% de los alimentos en el mundo; b) hay unos 2.500 millones de agricultores familiares, a los que se suman los cientos de millones de asalariados del campo y la población rural implicada en agricultura industrial no supera los 20 millones de personas; c) las mujeres agricultoras, a menudo cabezas de familia, representan unos 1.600 millones de personas.

En este AIAF más de 600 organizaciones de 60 países están trabajando, organizados en Comités Nacionales, para sensibilizar a la sociedad sobre la agricultura familiar y reivindicando unas políticas públicas enfocadas en su promoción y fortalecimiento dándose, hasta la fecha, importantes y valiosos avances.

Palabras clave: Año Internacional de la Agricultura Familiar, foro rural, mujer rural, Políticas públicas, seguridad alimentaria.

La voz de las campesinas y de los campesinos del mundo

Aranguren U

La Via Campesina Europea - Comité Coordinador Internacional -EHNE Bizkaia Murueta, 6.

E-48220 Bulego Nagusia <http://www.viacampesina.org>

RESUMEN

La Vía Campesina es el movimiento internacional que agrupa a millones de campesinos y campesinas, pequeños y medianos productores, pueblos sin tierra, indígenas, migrantes y trabajadores agrícolas de todo el mundo. Defiende la agricultura sostenible a pequeña escala como un modo de promover la justicia social y la dignidad. Se opone firmemente a los agronegocios y las multinacionales que están destruyendo los pueblos y la naturaleza.

El principal objetivo del movimiento es hacer realidad la soberanía alimentaria y detener el destructivo proceso neoliberal. Se basa en la convicción de que las campesinas y los campesinos, incluyendo a los pequeños pescadores, pastores y pueblos indígenas, que constituyen casi la mitad de la población mundial, son capaces de producir alimentos para sus comunidades y alimentar al mundo de forma sana y sostenible. Todo ello por medio de la Agroecología, como una herramienta de vida, lucha, defensa, (re)configuración y transformación de las personas y espacios, en un proceso de recampesinización.

Palabras clave: agricultores familiares, agroecología, recampesinización, movimiento.

UNIDAD ENTRE CAMPESINOS Y CAMPESINAS

La Vía Campesina es el movimiento internacional que agrupa a millones de campesinos y campesinas, pequeños y medianos productores, pueblos sin tierra, indígenas, migrantes y trabajadores agrícolas de todo el mundo. Defiende la agricultura sostenible a pequeña escala como un modo de promover la justicia social y la dignidad. Se opone firmemente a los agronegocios y las multinacionales que están destruyendo los pueblos y la naturaleza.

La Vía Campesina comprende en torno a 164 organizaciones locales y nacionales en 73 países de África, Asia, Europa y América. En total, representa a alrededor de 200 millones de campesinos y campesinas. Es un movimiento autónomo, pluralista y multicultural, sin ninguna afiliación política, económica o de cualquier otro tipo.

UN MOVIMIENTO NACIDO EN 1993

Un grupo de organizaciones campesinas, mujeres y hombres, procedentes de los cuatro continentes, fundaron La Vía Campesina en 1993 en Mons, Bélgica. En aquel momento, las políticas agrícolas y la agroindustria se estaban globalizando y los campesinos necesitaban desarrollar una visión común y luchar por ella. Las organizaciones campesinas y de medianos productores también querían que se reconociese su voz y participar directamente en las decisiones que afectaban a sus vidas.

La Vía Campesina es considerada hoy en día uno de los principales actores en los debates alimentarios y agrícolas. Es escuchada por instituciones como la FAO y el Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, y goza de un gran reconocimiento entre otros movimientos sociales desde el nivel local al nivel global.

¡GLOBALIZANDO LA ESPERANZA, GLOBALIZANDO LA LUCHA!

La Vía Campesina se fundamenta en un fuerte sentido de unidad y solidaridad entre pequeños y medianos productores agrícolas procedentes del Norte y del Sur. El principal objetivo del movimiento es hacer realidad la soberanía alimentaria y detener el destructivo proceso neoliberal. Se basa en la convicción de que las campesinas y los campesinos, incluyendo a los pequeños pescadores, pastores y pueblos indígenas, que constituyen casi la mitad de la población mundial, son capaces de producir alimentos para sus comunidades y alimentar al mundo de forma sana y sostenible.

Las mujeres juegan un papel fundamental en el trabajo de La Vía Campesina. Según la FAO, las mujeres producen el 70% de los alimentos mundiales pero están marginadas y oprimidas por el neoliberalismo y el patriarcado. El movimiento defiende los derechos de las mujeres y la igualdad de género a todos los niveles y lucha contra todas las formas de violencia hacia las mujeres.

DEFENDIENDO LA SOBERANÍA ALIMENTARIA

La Vía Campesina lanzó la idea de “Soberanía Alimentaria” en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación de 1996. La idea fue creciendo y actualmente forma un movimiento popular global promovido por una gran variedad de

sectores sociales tales como pobres urbanos, grupos medioambientales, grupos de consumidores, asociaciones de mujeres, pescadores, pastores y otros muchos. Además, cuenta con el reconocimiento de numerosas instituciones y gobiernos.

La soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos a alimentos sanos y culturalmente adecuados, producidos mediante métodos sostenibles, así como su derecho a definir sus propios sistemas agrícolas y alimentarios. Desarrolla un modelo de producción campesina sostenible que favorece a las comunidades y su medio ambiente. Sitúa las aspiraciones, necesidades y formas de vida de aquellos que producen, distribuyen y consumen los alimentos en el centro de los sistemas alimentarios y de las políticas alimentarias, por delante de las demandas de mercados y empresas.

La soberanía alimentaria da prioridad a la producción y consumo local de alimentos. Proporciona a un país el derecho de proteger a sus productores locales de las importaciones baratas y controlar la producción. Garantiza que los derechos de uso y gestión de tierras, territorios, agua, semillas, ganado y biodiversidad estén en manos de quien produce alimentos y no del sector empresarial. Así, la implementación de una auténtica reforma agraria constituye una de las prioridades del movimiento campesino.

La soberanía alimentaria se presenta hoy en día como una de las repuestas más potentes a las actuales crisis alimentaria, de pobreza y climática.

UNA ESTRUCTURA DESCENTRALIZADA

La Vía Campesina es un movimiento de masas desde la base cuya vitalidad y legitimidad provienen de organizaciones campesinas a nivel local y nacional. El movimiento se basa en la descentralización del poder entre 9 regiones. La coordinación entre regiones la lleva a cabo el Comité de Coordinación Internacional, compuesto por una mujer y un hombre por región, elegidos por las organizaciones miembro en sus respectivas regiones. La Secretaría Internacional rota de acuerdo con la decisión realizada cada 4 años por la Conferencia Internacional. Primero estuvo en Bélgica (1993-1996), después en Honduras (1997-2004) y en Indonesia hasta 2013. Desde septiembre de 2013, está basada en Harare, Zimbawe.

Mujeres campesinas, soberanía alimentaria y agroecología: ¿temas interligados?

Siliprandi E
UNICAMP Brasil
P Estrategias de Seguridad Alimentaria en América Latina y El Caribe. FAO Regional
Santiago de Chile
emma.siliprandi@gmail.com

Se traen elementos para reflexión sobre las imbricaciones entre género, agroecología y soberanía alimentaria, con énfasis en la agricultura familiar, campesina e indígena y el rol de las mujeres. Temas que hasta ahora han sido tratados de forma separada, con una escasa integración. Parto de un enfoque agroecológico, el cual plantea que la producción agraria no es solo un conjunto de técnicas, sino que está atravesada por contextos políticos, económicos, sociales y culturales. Desde esta perspectiva, los problemas del mal desarrollo que vivimos expresan también relaciones inequitativas entre distintos grupos sociales y entre los géneros. Los estudios campesinos, históricamente, concebían la familia campesina, sin diferencias y tensiones entre los géneros, invisibilizando la centralidad del trabajo y del conocimiento de las mujeres en la producción de alimentos y en la preservación de la biodiversidad. Así las mujeres también eran excluidas de las soluciones propuestas, y sus intereses muchas veces no eran considerados. ¿Por qué eso ocurría (y todavía ocurre)? ¿Los conceptos que utilizamos son todavía limitados para incluir estas cuestiones? O ¿tenemos resistencia en visibilizar a las mujeres y a los temas de género en esos escenarios? Sostengo que es necesario, además que trabajar con las familias campesinas e indígenas como sujetos de un nuevo modelo de producción y consumo, cuestionar también esas inequidades y tensiones que ocurren en su interior, y eso solo se puede hacer agregando los aportes de los estudios feministas a nuestras concepciones.

Palabras clave: agricultura familiar, biodiversidad, conocimientos, modelo productivo producción

Buenas prácticas y sostenibilidad en la agricultura ecológica

Gould D

Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Ecológica (IFOAM)

24347 NW Reeder Road Portland OR 97231 EEUU

Direct: +1-503-235-7532

E-mail: D.Gould@ifoam.org

Desde 2012, la Red de Acción de Agricultura Ecológica Sostenible (SOAAN por sus siglas en inglés), ha definido el abanico de temáticas que es necesario considerar para obtener un tratamiento completo de la sostenibilidad en la agricultura y en sus cadenas de valor. Se ha elaborado la Guía de Buenas Prácticas para la agricultura y la cadena de valor al inicio de este año. Pero hay todavía preguntas importantes que deben contestarse: ¿cómo sabemos cuáles prácticas son las buenas, las mejores?; ¿cuáles son los desafíos más urgentes a afrontar por los productores localmente y por la sociedad global?; ¿Cuál es el costo real de la producción, y de los productos particulares?; ¿cómo podemos educar e incentivar a los consumidores y qué políticas se requieren para apoyar las prácticas que realmente son sostenibles?. SOAAN ha comenzado una nueva fase dirigida a buscar respuestas y soluciones a estas preguntas, uniendo fuerzas de los sectores de la producción agraria, la ciencia y el comercio y desde las políticas, para impulsar acciones concretas que manifiesten impactos reales a corto y largo plazo, prestando atención también a cómo podemos medir/probar nuestras propuestas. Esta presentación describe el esfuerzo y los planes ya en marcha, con invitación a todos interesados a involucrarse.

Palabras clave: Agricultura sostenible, cadena de valor, IFOAM, SOAAN, Red de Acción

Propuesta de la comisión para ampliar y mejorar el ámbito ecológico

Martin Plaza L

Unidad de la Agricultura Ecológica. DG Agricultura y Desarrollo Rural

Rue de la Loi, 130 Bruselas (Bélgica)

e-mail: Luis.MARTIN-PLAZA@ec.europa.eu

La Comisión Europea ha publicado nuevas propuestas para un nuevo Reglamento sobre la producción y el etiquetado de los productos ecológicos. Las preocupaciones de los consumidores y de los productores constituyen el núcleo de esta nueva propuesta, que pretende superar las deficiencias del sistema actual. El mercado ecológico de la UE se ha cuadruplicado en los últimos diez años y es preciso actualizar y adaptar las normas para que el sector pueda seguir desarrollándose y responder a los desafíos futuros. La propuesta persigue tres objetivos principales: mantener la confianza de los consumidores, mantener la confianza de los productores y facilitar a los agricultores el paso a la agricultura ecológica. La finalidad es que la agricultura ecológica siga siendo fiel a sus principios y objetivos, para satisfacer las demandas de los ciudadanos en cuestión de medio ambiente y calidad. En concreto, la Comisión propone: a) reforzar y armonizar las normas, tanto en la Unión Europea como con respecto a los productos importados, eliminando muchas de las excepciones actuales en materia de producción y control; b) reforzar los controles basándolos en el riesgo; c) facilitar a los pequeños agricultores el paso a la agricultura ecológica permitiéndoles adherirse a un sistema de certificación de grupo; d) abordar mejor la dimensión internacional del comercio de productos ecológicos incorporando nuevas disposiciones sobre las exportaciones; y por último; e) simplificar la legislación para reducir los costes administrativos de los agricultores y mejorar la transparencia. Para ayudar a los agricultores ecológicos, los productores y los minoristas a adaptarse a los cambios estratégicos propuestos y afrontar los retos futuros, la Comisión también ha aprobado un plan de acción sobre el futuro de la producción ecológica en Europa. El plan prevé que se informe mejor a los agricultores sobre las iniciativas de desarrollo rural y de política agrícola de la UE que fomenten la agricultura ecológica, que se refuercen los vínculos entre los proyectos de investigación e innovación de la UE y la producción ecológica y que se estimule el consumo de alimentos ecológicos, por ejemplo, en las escuelas. La propuesta, que ha comenzado ya a ser debatida en el Parlamento Europeo y en el Consejo, se basa en los resultados de un amplio proceso de consulta que se inició en 2012 y que incluía una serie de reuniones con expertos internacionales y de la UE sobre la producción ecológica. Una con-

sulta pública realizada en 2013 despertó un gran interés en los ciudadanos, como lo demuestran las 45 000 respuestas obtenidas, la mayoría de «consumidores» más que de «productores». La consulta puso de relieve las preocupaciones de los ciudadanos por las cuestiones relacionadas con el medio ambiente y la calidad y permitió conocer la existencia de una clara demanda en toda la UE en favor de unas normas más estrictas y uniformes sobre la agricultura ecológica.

Palabras clave: prácticas ambientales, biodiversidad, protección recursos naturales sustancias naturales.

PANELES

PANELES	24
Panel 1. Diversificación productiva e integración animal.....	26
Análisis de sensibilidad de sistemas de ovino ecológicos Vs convencionales	26
Estudio-diagnóstico sobre ganadería ecológica, biodiversidad y áreas protegidas	33
Integración agroecológica de ovino y olivar de sierra	48
Oportunidades de comercialización de productos ecológicos de origen animal	52
Frenos y oportunidades para la diversificación: ejemplo de la producción ecológica de leche en Galicia	53
Diversificación productiva e integración animal en la ganadería caprina ecológica.....	54
Diversificación productiva e integración animal. Cría avícola y cunícula .	62
Panel 2. Nuevas vías de comercialización y consumo ecológico.....	64
¿Por qué comemos como comemos?. Los determinantes del comportamiento alimentario.....	64
Percepción y hábitos de consumo de los alimentos ecológicos entre las mujeres de Vitoria	71
Tejiendo una red de productores ecológicos en la región de Murcia	91
BioAlai, más de 20 años consumiendo productos ecológicos	102
Agroecología y canales cortos de comercialización.....	109
Nekasare, transformación a partir de canales cortos.....	128
Panel 3. Agroecología, sostenibilidad y normas	129
Prácticas agroecológicas en europa: ¿alimentando o transformando el régimen agroalimentario predominante?	129
Limitaciones en sistemas de producción ecológica en invernadero.....	130
Grupo europeo de expertos para asesoramiento técnico de la agricultura ecológica (EGTOP).....	135
Sostenibilidad y ciencia.....	136

Panel 4. Innovación, medidas climáticas y AE	137
Agroecología y neorruralidad: Metodologías de acompañamiento y formación	137
Innovación agroecológica, adaptación y mitigación del cambio climático	161
Posibilidades de financiación de la I+D+I	162
La finca “La Higuera”, una base de partida hacia la sostenibilidad agraria de los secanos	163
La Plataforma Tecnológica Agroecológica (PTA); unidos por la investigación y la innovación agroecológicas	164
Agricultura Ecológica dentro de 20 años	165
Agricultura ecológica en Euskadi: agentes y proyectos	166
Panel 5. Agricultura ecológica en Euskadi: Agentes y proyectos	167
Agricultura ecológica en Euskadi: agentes y proyectos	167
Panel 6. Acceso a la tierra, nuevas instalaciones y AE	168
Diez años de desarrollo agroecológico de orduña Bizkaia. Del proyecto municipal al comarcal.	168
Pienso global, actúo local. Desarrollo sostenible para el desarrollo rural	183
Foro Mundial de la Reforma Agraria (FMRA): resultados tras diez años de actividad.....	184
Financiación para las nuevas incorporaciones	185
Panel 7. Agricultura Familiar, Género y AE.....	186
Mujeres, trabajo de cuidados y alimentación agroecológica	186

Panel 1. Diversificación productiva e integración animal

Análisis de sensibilidad de sistemas de ovino ecológicos Vs convencionales

Palacios C¹, Hidalgo C², Álvarez R², Rodríguez P², Revilla I³

¹ Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales, Avda. Filiberto Villalobos, 119. Universidad de Salamanca. 37007 Salamanca. carlospalacios@usal.es

² Facultad de CC. Económicas y Empresariales. Universidad de León. Campus de Vegazana, S/N 24071 León. cristina.hidalgo@unileon.es

³ Área de Tecnología de Alimentos, Universidad de Salamanca, E.P.S. de Zamora, Av. Requejo 33, 49022 Zamora. irevilla@usal.es

RESUMEN

La reducción progresiva de los sistemas agrícolas tradicionales de los pequeños rumiantes en España cuenta con una interesante alternativa en la producción orgánica. Esta comunicación está involucrada en un proyecto de investigación que se ocupa de estas cuestiones. Uno de los objetivos de este proyecto es analizar la evolución de un grupo de explotaciones de ovino de leche que consiste en las granjas convencionales y las granjas orgánicas. Los resultados presentados en este documento son de un estudio de caso de las diferencias en la función de producción de los dos tipos de granjas. El principal resultado indica que la velocidad de cambio de la producción bruta de ovejas orgánico es 53% mayor que la convencional, si todos los demás factores se mantienen constantes. Este resultado apoya la eficacia de un sistema de producción más respetuoso y sostenible en las zonas rurales.

Palabras clave: granjas ecológicas, calidad de vida, calidad de vida laboral

INTRODUCCIÓN

El descenso y la práctica desaparición del modelo tradicional ganadero de la cuenca mediterránea se debe a la disminución de su población y a la legislación sobre el uso de la tierra (El Aich et al., 1996). Durante en los últimos 30 años, los sistemas pastoriles trashumantes han sufrido una progresiva

disminución (Manrique et al., 1996); al tiempo que se producía una lenta evolución hacia una mayor intensificación en los sistemas de producción de leche, especialmente en las zonas más favorables desde el punto de vista agrícola y social (Chassany et al., 1996).

Ante esta situación, la producción ecológica es una posibilidad de desarrollo sostenible muy relacionada con el medio ambiente, con la posibilidad de fijar población y desarrollar actividades dignas. Este tipo de producción podría ser lo suficientemente rentable, ofreciendo una alternativa que contribuyera a mantener población, generar actividades empresariales, atraer turismo y fijar puestos de trabajo. Puede ofrecer una solución a la situación de las zonas desfavorecidas que mantienen los sistemas tradicionales de pequeños rumiantes, debido a la gran vinculación que ellos tienen con su entorno natural. Las zonas periféricas de la Comunidad Autónoma de Castilla y León reúnen las mejores características para ajustarse a las necesidades de producción ecológica (Palacios, 2010).

Actualmente, existe un aumento de las producciones ganaderas certificadas en España, que es desde el 2008 el país de la Unión Europea con más hectáreas certificadas y número de operadores (Palacios et al, 2013).

Conscientes de esta situación, investigadores de las Universidades de León y Salamanca nos hemos incorporado al proyecto "Incidencia sobre la calidad de los productos y el medio ambiente de los diferentes sistemas de ganaderías con pequeños rumiantes de aptitud lechera. Empleo de indicadores económicos, sociales y ambientales y tipificación final de sistemas (RTA2010-00064-C04)" financiado por el INIA en el que participan otros tres grupos de investigadores procedentes del País Vasco, Navarra, Andalucía. En el marco de este proyecto, el objetivo de esta comunicación es tratar de establecer diferencias entre los sistemas de producción de las explotaciones convencionales frente a las ecológicas, de modo que de la observación de esas diferencias se puedan extraer conclusiones relativas al grado de eficiencia de un sistema productivo frente al otro.

MATERIAL Y MÉTODOS

El citado proyecto nos ha permitido monitorizar durante un año completo un grupo de 17 explotaciones de ovino de leche localizadas en diferentes puntos de la región de Castilla y León. El conjunto está compuesto por 15 explotaciones de carácter convencional y dos en producción ecológica. La recogida de la información ha abarcado la totalidad de los datos de gestión técnico-económica así como cuestiones relativas a los componentes sociales y medioambientales que se derivan de la actividad productiva y que impactan en el entorno de la explotación. El proceso ha sido minucioso lo que ha redundado

en una información de extrema calidad. A pesar de ello, somos conscientes de que se presenta un estudio de caso lo que condiciona los resultados de metodología que se aplica dadas las restricciones derivadas del número de datos con los que trabajamos.

En un sector productivo concreto pueden existir diferentes técnicas productivas, materializadas en determinadas instalaciones técnicas, distintos los procedimientos de producción, distintas formas de organización, de gestión empresarial y de división del trabajo. Cada situación productiva puede representarse funcionalmente por medio de una relación que ligue el valor de la producción con las cantidades utilizadas de los distintos factores productivos. Estas relaciones nos permiten indagar en aspectos relacionados con la eficiencia económica, información que puede ser utilizada para propósitos de alimentación y selección (Grossman y Koops, 1988), más aún, puede determinarse hasta qué punto es posible realizar sustitución de un insumo por otro.

La base de datos con la que se ha elaborado el modelo está constituida por las variables: Producción Bruta (PB), Unidades de Trabajo (UTAS), Superficie (SAU), Número de ovejas (OVE) y Activo (ACTIVO), definidas de la siguiente forma:

- Producción Bruta (PB): Producción total de la explotación obtenida por la suma de las producciones agrícolas y ganaderas con destino a venta (€).
- Unidades de Trabajo (UTAS): Número de trabajadores propios y ajenos empleados a tiempo completo en la explotación (unidades).
- Superficie (SAU): Hectáreas propias y alquiladas de la explotación, no se han tenido en cuenta los pastos comunales por la dificultad que entraña su cuantificación individual (hectáreas).
- Número de ovejas (OVE): Tamaño del rebaño de ovejas productivas (número).
- Activo (ACTIVO): Valor de los edificios y maquinaria de la explotación descontada la amortización acumulada (€).
- F: Variable dicotómica que discrimina las explotaciones de la siguiente forma, $F=0$ es el valor para las explotaciones en producción convencional y $F=1$ en las explotaciones ecológicas.
- u: Variable aleatoria

RESULTADOS

Para el conjunto de explotaciones seleccionadas el objetivo es determinar el impacto que sobre la producción bruta de la explotación tienen los factores productivos y analizar las posibles diferencias entre las explotaciones que operan en convencional o en ecológico, la especificación es lineal y define el vínculo entre producción y factores productivos, introduciendo, en la parte autónoma del modelo, un elemento diferenciador entre los dos sistemas de producción.

La especificación es una aproximación a una función Cobb-Douglas¹, donde las variables originales han sido transformadas a logaritmos por lo que los parámetros estimados se aproximan al concepto de elasticidad. La estimación se ha realizado por el método de OLS, obteniéndose el siguiente resultado:

$$IPB_i = \beta_1 + \beta_2 IUTAS_i + \beta_3 ISAUS_i + \beta_4 IOVE_i + \beta_5 IACTIVO_i + \beta_6 F + u$$

Donde β_1 , β_2 , β_3 , β_4 , β_5 y β_6 son los coeficientes del modelo a estimar. Los resultados se recogen en la tabla 1

Los resultados obtenidos han de tratarse con la cautela que impone el pequeño tamaño de la muestra con la que se trabaja, lo que implica pocos grados de libertad para los contrastes estadísticos. A pesar de esta advertencia, los resultados tienen un gran interés desde la perspectiva de un estudio de caso ya que revelan notables conclusiones.

Los contrastes conjuntos del modelo alcanzan niveles de significatividad pequeños por la razón ya aludida. A pesar de ello, los resultados tienen un gran interés desde la perspectiva de un estudio de caso ya que revelan notables conclusiones.

Los signos de los parámetros estimados son los esperados y para completar el análisis econométrico del modelo se han realizado los contrastes de colinealidad (*Variance Inflation Factor-VIF*), especificación (RESET) y el de normalidad de los residuos (JB).

El modelo no presenta multicolinealidad, los factores VIF son inferiores a 10. El contraste RESET de especificación es válido al nivel de significación 0,05. Finalmente, el contraste de normalidad de los residuos nos indica que éstos siguen una distribución normal

¹ Una revisión muy interesante de las formas funcionales que pueden adoptar las funciones de producción la encontramos en Toro et al (2010).

CONCLUSIONES

Los parámetros β_2 y β_4 asociados a las variables Unidades de Trabajo y Número de ovejas son los que más repercusión tiene sobre la variable objeto de estudio.

Dado que trabajamos en términos de elasticidad, un incremento de un 1% de cualquiera de las variables “ceteris paribus” predeterminadas supone un incremento de un β_i % sobre la Producción Bruta de la explotación. Así por ejemplo un incremento de un 1% en el factor trabajo significa un incremento de la producción bruta del 0.47% y de un 1% en el número de ovejas que componen el rebaño provoca un incremento del 0.65% de la producción bruta de este grupo de explotaciones.

El resultado más interesante, a efectos de esta comunicación, es analizar el grado de sensibilidad “ceteris paribus” del parámetro asociado a la variable ficticia. Este parámetro nos muestra el impacto que tiene el sistema ecológico sobre la producción bruta. El supuesto implícito del modelo especificado informa de que, independientemente del sistema que se trate, el resto de los factores influyen de la misma medida en la producción bruta, pero el sistema en conjunto ofrece resultados diferentes si se trata en ecológico o convencional². En concreto, la diferencia porcentual en la producción bruta en euros entre ganaderos ecológicos y convencionales es de 53% dados constantes el resto de los factores³. El estudio de caso presentado concluye con un resultado cualitativo de sumo interés para el sector ya que la combinación de factores y gestión que se ha llevado a cabo en las explotaciones ecológicas han permitido que se incremente su viabilidad al obtener un mayor volumen de producto cuando el peso de los factores productivos tierra trabajo y capital es el mismo que en las convencionales. Este hecho da garantías de futuro a un sector en expansión en España.

BIBLIOGRAFÍA

Chassany JP, Flamant JC. (1996): “*Context économique, social et institutionnel de la question pastorale et des systèmes d'élevage extensif en régions méditerranéennes*”. THE OPTIMAL EXPLOITATION OF MARGINAL MEDITERRANEAN AREAS BY EXTENSIVE RUMINANT PRODUCTION SYSTEMS. EAAP PUBLICATION N° 83. (pp. 15–32)

² Una visión clarificadora de esta interpretación la podemos encontrar en Hernández, 1995.

³ Para la interpretación correcta del parámetro asociado a la variable ficticia puede revisarte en Uriel E. (2013) <http://www.uv.es/uriel/libroes.htm>

El Aich, A., Morand-Fehr, P., Landau, S., Napoleone, M., Bourboze, A. (1996): "Goat production systems in the Mediterranean". THIRD INTERNATIONAL SYMPOSIUM SYSTEMS: RESEARCH, DEVELOPMENT, SOCIOECONOMICS AND THE LAND MANAGER WAGENINGEN. EAAP PUBLICATION N° 79 (pp. 165–171)

Grossman, M., Koops, W. (1988): "Multiphasic analysis of lactation curves in dairy cattle". JOURNAL OF DAIRY SCIENCE N° 71 (pp. 1598-1608)

Manrique, E., Olaizola, A., Bernues, A., Revilla, R. (1994). "Economic diversity of mountain sheep farms and complementarily strategies in land use. Intern. Symposium on The Optimal Exploitation of Marginal Mediterranean Areas by Extensive Ruminant Production Systems". THESSALONIKI: EAAP PUBL N° 83. (pp. 61–66).

Hernández Martínez, P.J. (1995): "Análisis Empírico de la discriminación salarial de la mujer en España". INVESTIGACIONES ECONÓMICAS VOL. 19 (2) (pp. 195-215).

Palacios Riocerezo, C. (2010): ESTUDIO TÉCNICO-ECONÓMICO DE LA CONVERSIÓN A LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA DEL GANADO OVINO DE LECHE. TESIS DOCTORAL. UNIVERSIDAD DE LEÓN.

Palacios, C., De la Fuente, L.F. e Hidalgo, C (2008): "Consecuencias de la conversión a la producción ecológica de ganaderías de ovino de leche". ALBEITAR 422. <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/10016/ARTICULOS-RUMIANTES-ARCHIVO/ N°422>. Recuperado el 01/09/2013.

Toro, P., García, A., Aguilar, C., Acero, R., Perea, J., Vera, R. (2010): "Modelos econométricos para el desarrollo de funciones de producción". DOCUMENTOS DE TRABAJO Vol. 1/2010. DPTO PRODUCCION ANIMAL PRODUCCION ANIMAL Y GESTION UNIVERSIDAD DE CORDOBA

ANEXO: TABLAS Y FIGURAS

	Coefficients	t-Student	VIF
β_1 (constante)	3.45	0.90	
β_2 (IUTAS)	0.47	0.85	4.14
β_3 (ISAU)	0.11	0.60	1.76
β_4 (IOVE)	0.65	1.03	4.64
β_5 (IACTIVO)	0.26	1.68	1.38
β_6 (F)	0.43	0.94	1.43
$R^2 = 0.672229$; $F(5, 11) = 4.51$; $F_{RESET} = 0.78$; $JB = 0.14$			

Tabla 1:

Resultados de Estimación

Fuente: Elaboración Propia

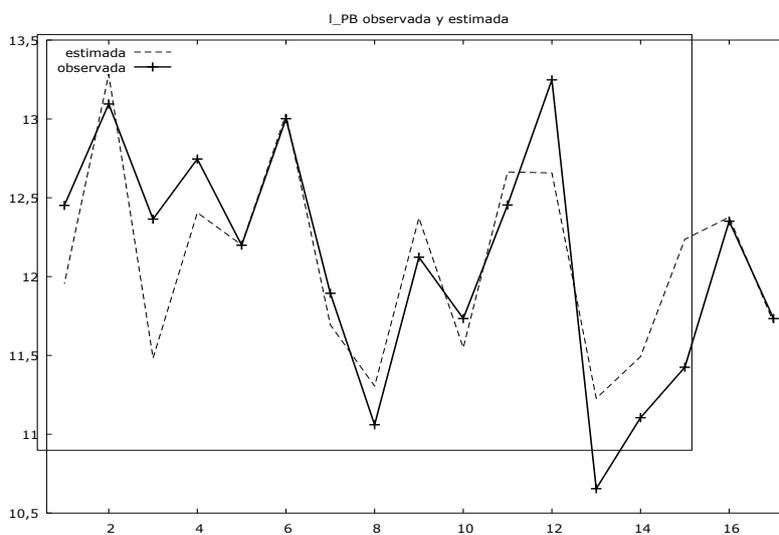


Gráfico1

Ajuste del Modelo

Fuente: Elaboración Propia

Estudio-diagnóstico sobre ganadería ecológica, biodiversidad y áreas protegidas

Díaz C^{1,2}, Rodríguez-Estévez V^{1,2}, Sánchez M^{1,2}, Ruz JM^{1,2}, Labrador JS^{1,3}

¹ Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). Cami del Port, s/n Edif. ECA Km 1. Apdo 397; 46470 Catarroja (Valencia).

² Cátedra Ganadería Ecológica Ecovalia. Dpto. Producción Animal. Universidad Córdoba (UCO); Campus de Rabanales. Córdoba. pa2digac@uco.es 957212074.

³ Universidad Extremadura (UEX).

RESUMEN

Este estudio es una de las 13 acciones del proyecto Ganadería Ecológica Biodiversidad y Prevención de incendios (GANAECO), del Programa Emplea Verde de la Fundación Biodiversidad cofinanciado por el Fondo Social Europeo (FSC), para diagnosticar de manera participativa la contribución efectiva que realiza la Ganadería Ecológica a la biodiversidad en áreas protegidas, planteando recomendaciones para su impulso en base a los casos analizados, en las comunidades autónomas de Canarias, Castilla-La Mancha y Extremadura ámbito principalmente de actuación del proyecto, sin olvidar mencionar a otras (Cantabria, Cataluña, La Rioja y Madrid), donde se han desarrollado actividades dentro de otra de las acciones del proyecto, la campaña de sensibilización “Ganadería ecológica: suma diversidad resta incendios”.

El estudio recoge información y datos generales (importancia, rasgos diferenciadores, proceso de conversión, normas que evidencia su aporte a la agrobiodiversidad, etc.), por subsectores, concretado en los casos, en los que la Ganadería Ecológica ha mostrado o muestra evidencias claras de mejora de la biodiversidad en diferentes condiciones (dehesa, trashumancia, etc.), dentro de las áreas protegidas. Igualmente incluye información adicional útil para los operadores (productores, elaboradores, comercializadores, etc.).

Las conclusiones indican que la conversión desde la ganadería extensiva es la base de la GE y que ésta es una herramienta para potenciar y gestionar la biodiversidad y la conservación del territorio (prevención de incendios, mantenimiento del paisaje, etc.), en particular en áreas protegidas, al tiempo que genera alimentos y otros productos de origen animal de alta calidad y valor para la sociedad. Finalmente, se realizan recomendaciones para impulsar la ganadería ecológica en espacios protegidos.

Palabras clave: apicultura, ganadería extensiva, incendios, trashumancia, pastoreo

INTRODUCCIÓN

En España, la Ganadería Ecológica se está desarrollando sobre la base de la ganadería extensiva, haciendo uso de los sistemas pastorales tradicionales (Mata Moreno et al., 2004).

Este sistema de producción es una herramienta de conservación y generación de biodiversidad, al tiempo que contribuye a la conservación de los Espacios Naturales Protegidos (ENP) (Díaz Gaona et al., 2014b). El pastoreo no solo contribuye a la biodiversidad de las herbáceas propias de los pastizales, sino que también mantiene el equilibrio y avance de la vegetación arbustiva; lo que lo convierte en una eficaz herramienta de prevención de incendios.

El equilibrio que persigue la Ganadería Ecológica (GE) convierte a la ganadería y a la agricultura en piezas clave del funcionamiento del ecosistema (agroecosistema) y devuelve al ganadero su protagonismo como conservador y artífice del paisaje (Díaz Gaona et al., 2014b). Al apoyar ésta, la Unión Europea (UE) potencia el mantenimiento y desarrollo de los agrosistemas ganaderos extensivos que, además de ser económicamente viables, deben contribuir a mejorar el entorno natural y ayudar a mantener las poblaciones rurales, haciéndolas más sostenibles.

A este respecto, la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE) plantea la realización de un estudio diagnóstico dentro del proyecto GANAECO que ponga de manifiesto los valores sociales, ambientales y económicos de la GE, para su consideración en el diseño de medidas promotoras de la misma (Díaz Gaona et al., 2014a).

Los objetivos de este estudio son: a) Definir el efecto de la ganadería sobre la biodiversidad animal y vegetal en los ENP y dehesas; b) Analizar la contribución de la GE en el mantenimiento de la biodiversidad y de las especies más emblemáticas, la conservación de los ENP y en particular en la prevención de incendios; c) Plantear medidas y recomendaciones para impulsar la GE para proteger la biodiversidad en casos específicos y las especies más importante de los ENP y otras áreas.

METODOLOGÍA

Para la realización del estudio se ha trabajado en dos fases, comenzando por recopilar y revisar la información existente (revisión bibliográfica sobre la

GE en los ENP, sus servicios ecosistémicos, su situación actual, su aportación a la biodiversidad y a la prevención de incendios); para continuar con una metodología participativa, realizando consultas y entrevistas a expertos, estudiosos en la temática y gestores de ENP, incorporando el punto de vista de los operadores de GE a través de talleres y entrevistas abiertas, con una destacada participación del Grupo de Trabajo en Ganadería Ecológica de SEAE.

Con toda la información se realiza el estudio-diagnóstico y se seleccionan una serie de 4 casos representativos de actividades relacionadas con la GE y los objetivos del estudio.

RESULTADOS

Los ENP de España ocupan una superficie terrestre de 50.599.200 ha (12,4% de la superficie total), siendo Andalucía, Cataluña, Castilla y León y Castilla-La Mancha, las comunidades autónomas con mayor número de hectáreas protegidas (Figura 1).

Este estudio-diagnóstico ofrece como resultado un desarrollo claro y completo del marco legal, técnico, social y medioambiental sobre el que se ubican esos ENP y la GE que se integra en ellos. Así mismo, presenta una caracterización de los servicios ecosistémicos que proporcionan a la sociedad, y el desarrollo de un análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (Cuadro 1 y 2) con el que se hace un diagnóstico detallado y riguroso de la situación de la GE en los ENP españoles. Finalmente, el estudio-diagnóstico desarrolla pormenorizadamente las consideraciones que se derivan de la conversión a ecológico de la ganadería extensiva de los ENP.

El resultado completo de este trabajo (Díaz Gaona et al., 2014a) se puede consultar en <http://www.agroecologia.net/ganaeco/documentos/>

CONCLUSIONES

A continuación se presentan las principales conclusiones, sobre las que se puede ampliar en Díaz Gaona et al. (2014a):

- La ganadería extensiva (con alimentación basada en el pastoreo) es un elemento fundamental de la historia de España y un factor imprescindible para el desarrollo rural en las zonas con escasa o nula producción agrícola, contribuyendo a fijar la población en un territorio que, mayoritariamente, está protegido y pertenece a la Red Natura 2000 europea (parques naturales, ZEPAs, etc.).

- La ganadería extensiva, y la GE en especial, favorece el equilibrio de la comunidad de herbáceas de los pastos, a la vez que frena la expansión de la vegetación arbustiva, lo que la convierte en una eficaz herramienta de prevención de incendios; ofreciendo a la sociedad, con todo ello, bienes públicos directos en forma de paisaje, biodiversidad, mantenimiento de ecosistemas, sumidero de CO₂ y amortiguación del cambio climático.
- La ganadería extensiva encuentra su mejor base animal en las razas ganaderas autóctonas, reuniendo las más exigentes condiciones de bienestar animal (libertad en pastoreo) y produciendo alimentos de la más alta calidad para la población partiendo de los pastos; por lo que no compite por recursos alimenticios (cereales y legumbres) con la población humana. Todas estas externalidades positivas concuerdan con los objetivos de la GE.
- Los problemas derivados de la falta de rentabilidad está dando lugar a la intensificación de la ganadería extensiva o a su abandono; lo que, entre otras cosas, compromete la conservación del medio. Por una parte, el aumento de la carga ganadera altera la vegetación y supone un importante riesgo de erosión y de contaminación, con el consiguiente deterioro de todo el sistema; y por otra, el abandono de la actividad y del pastoreo supone el desarrollo del estrato arbustivo, lo que eleva el peligro de los incendios estivales y la pérdida de biodiversidad.
- En España, la GE se está desarrollando sobre la base de la ganadería extensiva, cuya conversión a ecológico resulta muy sencilla, ya que las bases de su producción y manejo conectan con las de la GE; lo que está aumentando el número de ganaderías extensivas ecológicas en los ENP, favoreciendo el reconocimiento de la labor que realizan estos ganaderos (justificando ayudas compensatorias y mayor diferenciación de sus productos certificados).
- Actualmente, el principal problema que tiene la GE para su desarrollo es la comercialización de sus productos, especialmente de la carne.
- Hay poca investigación del valor de los servicios ambientales generados, por la GE en trashumancia, dehesa o en la apicultura para las nuevas necesidades que están surgiendo y de cara a su adaptación a nuevos escenarios ambientales, culturales y económicos.

- La normativa que afecta en la GE trashumante, de dehesa o apícola se encuentra dispersa en distintos textos (reglamentos CE 834/07 y 889/08 y sus modificaciones), lo que dificulta su entendimiento.

RECOMENDACIONES

Para favorecer la situación actual en cuanto a la GE y la biodiversidad en ENP se recomiendan las siguientes medidas generales:

- Solucionar los problemas que la fauna cinegética mayor ocasiona a la ganadería extensiva (tuberculosis).
- Apoyar las medidas para regeneración de la arboleda de la dehesa y frenar su decaimiento (seca).
- Reducir las excesivas y redundantes cargas burocráticas exigidas por diferentes administraciones públicas a la ganadería extensiva y a la trashumancia, en particular.
- Apoyar el relevo generacional.
- Realizar acciones formativas e informativas que resalten aquellos aspectos del manejo de la GE con respecto al aprovechamiento de los recursos naturales y a su sostenibilidad.
- Difundir los valores de la GE, teniendo especialmente en cuenta las demandas actuales de la sociedad europea.
- Remunerar la labor de los ganaderos ecológicos a través de los Planes de Desarrollo Rural (PDR) con un pago por servicios.
- Impulsar acciones de formación, investigación y transferencia de conocimientos relacionadas con la GE.
- Fomentar la comercialización de los alimentos procedentes de la GE, facilitando el desarrollo de la industria cárnica artesanal y familiar, promocionando el comercio local y de proximidad, prohibiendo falsas imágenes publicitarias y facilitando la incorporación al sector de industrias cárnicas y comercializadoras.
- Promover que se potencie el apoyo de la normativa ecológica europea a la extensificación de la ganadería.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Díaz Gaona, C., Labrador Moreno, J., Rodríguez Estévez, V., Ruz Luque, J.M., Sánchez Rodríguez, M. 2014a. Estudio–diagnóstico sobre Ganadería Ecológica, biodiversidad y áreas protegidas. Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Catarroja, Valencia. 187 pp. Disponible en: <http://www.agroecologia.net/ganaeco/documentos/>

Díaz Gaona C, Sánchez Rodríguez M, Gómez Castro G, Rodríguez-Estévez V. 2014b. La Ganadería Ecológica en la gestión de los Espacios Naturales Protegidos: Andalucía como modelo. Archivos de Zootecnia, 63 (R): 25-53.

Mata Moreno, C., Maurer, P., Rodríguez-Estévez, V., Fernández, A. 2004. Recopilación del conocimiento ganadero tradicional de la comarca de la Sierra de Cádiz y su validación para la reconversión e implantación de la Ganadería Ecológica. Grupo Cordobés de Informática Multimedia. Córdoba.

ANEXO: FIGURAS



Figura 1. Espacios Naturales Protegidos de España.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>F1. Concordancia con los objetivos de la actual Política Agraria Comunitaria.</p> <p>F2. Consonancia con las aspiraciones de consumo de la ciudadanía contemporánea.</p> <p>F3. Obtención de productos de alta calidad organoléptica altamente apreciados en el mercado.</p> <p>F4. Producción de bienes tangibles de interés público (conservación medioambiental y prevención de incendios).</p> <p>F5 La certificación AE da amparo oficial y prestigio a los productos y a su calidad diferenciada en el exterior.</p> <p>F6. Existencia de organismos de control y certificación fiables, consolidados, con experiencia y prestigio nacional e internacional.</p> <p>F7. Existencia de grupos consolidados de consumidores de productos ecológicos.</p> <p>F8. El sector está en un continuo proceso de crecimiento.</p> <p>F9. El número de cabezas de</p>	<p>D1. La dependencia de las ayudas públicas.</p> <p>D2. Condicionamiento de las cargas ganaderas a los mínimos establecidos para poder percibir las ayudas públicas.</p> <p>D3. El reducido tamaño de la mayoría de las explotaciones ganaderas</p> <p>D4. La falta de homogeneidad y la estacionalidad y discontinuidad de la oferta, especialmente en lo referente a las producciones de los rumiantes.</p> <p>D5. La falta de concordancia geográfica entre la AE y la GE.</p> <p>D6. La fuerte dependencia de alimentación suplementaria de algunos productores.</p> <p>D7. La escasez de oferta y el alto precio de la alimentación suplementaria ecológica.</p> <p>D8. Dificultad para encontrar técnicos cualificados que den formación y asesoramiento.</p> <p>D9. La falta de veterinarios con conocimientos sobre terapias alternativas y la dificultad para</p>

<p>rumiantes y su amplia distribución garantiza el abastecimiento del mercado.</p> <p>F10. Existencia de un elevado grado de concienciación y alto nivel de compromiso entre todos los ganaderos.</p> <p>F11. Las favorables condiciones para la práctica de la GE del medio físico y la existencia de una tradición ganadera basada en el uso múltiple del territorio.</p> <p>F12. La menor dependencia de la alimentación suplementaria en las explotaciones extensivas sostenibles.</p> <p>F13. El convencimiento de las Administraciones Públicas de que la GE es una herramienta de conservación.</p> <p>F14. Existencia de medios para la difusión de conocimientos e información.</p> <p>F15. La persistencia de un acervo de conocimientos empíricos ganaderos para el uso múltiple y sostenible del territorio y de los recursos.</p> <p>F16. La existencia de un importante</p>	<p>encontrar los productos alternativos autorizados para luchar contra las enfermedades.</p> <p>D10. La existencia de tratamientos preventivos convencionales muy arraigados.</p> <p>D11. Las fuertes presiones comerciales por parte de las industrias de la alimentación animal y de la distribución de los productos zoonosanitarios.</p> <p>D12. La existencia de prácticas cruentas como el raboteo y el descornado.</p> <p>D13. La castración del porcino ibérico sin seguir la legislación de bienestar animal.</p> <p>D14. El excesivo período de conversión de las tierras de pastos y de los animales.</p> <p>D15. La falta de criterios oficiales para determinar las cargas ganaderas y evaluar el sobrepastoreo.</p> <p>D16. La escasez de canales para el procesamiento, y comercialización de los productos ganaderos ecológicos.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>colectivo de asociaciones y ONGs nacionales e internacionales que apoyan y defienden la AE.</p>	<p>D17. La necesidad de una legislación específica para las producciones artesanales.</p> <p>D18. La deficiente articulación interna, atomización y falta de coordinación del subsector de la GE.</p> <p>D19. La falta de proyectos e iniciativas de comercialización y la escasez de puntos de venta.</p> <p>D20. La venta en circuitos convencionales de la mayoría de la carne de rumiantes ecológicos.</p> <p>D21. La globalización de la valoración o aceptabilidad de las características organolépticas de las carnes frescas.</p> <p>D22. El escaso desarrollo de la demanda de productos ecológicos en España.</p> <p>D23. El nivel deficiente nivel de información de los consumidores sobre los productos ecológicos.</p> <p>D24. La falta de estudios sobre los que basar objetivamente la diferenciación de la calidad organoléptica, nutritiva, etc. de las producciones ganaderas ecológicas.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>D25. La confusión de términos y calificativos que permanecen sin regulación y que son entendidos como equivalentes a ecológico.</p> <p>D26. La confusión existente al determinar la carga ganadera en base a la excreción de nitrógeno.</p> <p>D27. Insuficiente dedicación de personas y medios a la I+D del subsector de la GE.</p> <p>D28. Falta de complementación y coordinación en las labores de I+D.</p> <p>D29. Falta de transferencia de los resultados de los proyectos de I+D.</p> <p>D30. La falta de investigación orientada a lograr y describir modelos de producción sostenible con mínima aportación de insumos.</p> <p>D31. La falta de investigación encaminada a estudiar y valorar los recursos pastables para la optimización de las cargas ganaderas.</p> <p>D32. La falta de modelos locales de explotación ganadera ecológica rentables que sean o puedan ser conocidos y utilizados como referencia en sus aspectos tecno-</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>económicos.</p> <p>D33. La falta de apoyo por parte de la Administración a los ganaderos que colaboran en las tareas de I+D y de formación.</p> <p>D34. La fuerte erosión y deterioro del conocimiento ganadero.</p> <p>D35. La elevada edad de los ganaderos y la falta de relevo generacional.</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cuadro 1. Diagnóstico de fortalezas y debilidades

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>O1. Aprovechamiento del apoyo de la Comisión Europea (ayudas agroambientales).</p> <p>O2. Utilización del apoyo de las administraciones públicas al servir como herramienta para la conservación de los espacios naturales protegidos.</p> <p>O3. Las cada vez mayores restricciones legales relativas al medio ambiente, al bienestar de los animales y al empleo sistemático de antibióticos.</p> <p>O4. La demanda social de una mayor seguridad alimentaria, una alimentación más natural, mayor bienestar animal y mayor protección del medio.</p> <p>O5. El aumento de la demanda de productos ecológicos en los países desarrollados y la aparición de movimientos de consumo que demandan productos más naturales.</p> <p>O6. La mayor demanda de productos ecológicos por parte del sector de la distribución.</p> <p>O7. El potencial de desarrollo del</p>	<p>A1. El crecimiento del sector basado en la recepción de ayudas.</p> <p>A2. La creciente competencia en los mercados internacionales.</p> <p>A3. La actual crisis económica.</p> <p>A4. El abandono de la GE en zonas que no alcanzan las cargas ganaderas mínimas que se establecen para poder cobrar las ayudas públicas.</p> <p>A5. La ausencia de regeneración de la arboleda en las dehesas.</p> <p>A6. Los actuales modelos de producción porcina extensiva.</p> <p>A7. La grave pérdida de los conocimientos ganaderos tradicionales.</p> <p>A8. La constante subida de los precios de las materias primas.</p> <p>A9. La paulatina desaparición de algunas razas autóctonas.</p> <p>A10. La desaparición de muchas de las vías pecuarias.</p> <p>A11. La contaminación genética de</p>

<p>mercado de consumo autonómico y nacional.</p> <p>O8. El comienzo del consumo social y su potencial.</p> <p>O9. La posibilidad de ampliar la oferta de productos ecológicos de tercera y cuarta gama.</p> <p>O10. El creciente número de asociaciones y cooperativas de consumidores que compran los productos directamente a los productores.</p> <p>O11. La utilización de las favorables condiciones que para la GE tiene el medio físico de los ENP.</p> <p>O12. La necesidad que los espacios naturales protegidos tienen, para su conservación, de prácticas agrarias tradicionales; perfectamente compatibles con las exigencias de la ganadería ecológica.</p> <p>O13. La recuperación y puesta en valor del amplio patrimonio de razas autóctonas.</p> <p>O14. La facilidad de conversión de los sistemas ganaderos tradicionales.</p> <p>O15. Las posibilidades que ofrecen</p>	<p>variedades tradicionales por parte de los alimentos transgénicos.</p> <p>A12. El cierre de explotaciones por falta de relevo generacional.</p> <p>A13. La existencia de patologías cuya prevalencia es desconocida como la tuberculosis y la brucelosis del porcino ibérico extensivo.</p> <p>A14. La protección a ultranza de los ungulados silvestres que compiten por los recursos pastables y que suponen un reservorio de determinadas patologías.</p> <p>A15. Los criterios de baremación de los trabajos de investigación infravaloran el carácter práctico de la investigación que requiere actualmente la Ganadería Ecológica.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

las fincas de productividad agraria reducida.

O16. Las oportunidades de formación de técnicos.

O17. La disponibilidad de los ganaderos a colaborar en la Formación, Investigación y Desarrollo.

O18. La concienciación de la administración sobre la importancia de la investigación y la formación universitaria en el subsector de la Ganadería Ecológica.

O19. Aprovechar el conocimiento empírico ganadero para el uso múltiple y sostenible del territorio.

O20. La utilización de los subproductos agrícolas ecológicos para alimentación animal.

O21 La estructuración y articulación del sector.

O22. La GE puede ser la mejor alternativa para diferenciar el porcino ibérico extensivo.

O23. La GE menor (cunicultura y avicultura) es posible en zonas sin

<p>base territorial.</p> <p>O24. Impulsar la GE como alternativa para eludir la situación de incertidumbre por el aumento de precios de las materias primas para alimentación.</p>	
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Cuadro 2. Diagnóstico de oportunidades y amenazas

Integración agroecológica de ovino y olivar de sierra

Rodríguez Estévez V.¹, Díaz Gaona C.¹, Sánchez Rodríguez M.¹, Ruz Luque J.M.¹,
Sánchez Esquiliche F.¹, Sánchez Rodríguez M.¹

¹Cátedra de Ganadería Ecológica Ecovalía. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. Córdoba. España. pa2digac@uco.es. 957212074.

RESUMEN

La integración agricultura-ganadería es uno de los objetivos de la Agroecología. En este trabajo se analiza y comparan mediante un análisis de varianza olivares de sierra del Valle de Los Pedroches (Córdoba) con y sin integración de ovino (10 y 9 olivares respectivamente). Los olivares con ovino se integran en otras fincas (con una superficie total de 296.7 ha; 80.0 ha de olivar y 216.8 ha de dehesa), tienen un censo medio de 492.9 ovejas y una carga ganadera de 0.39 UGM/ha, y producen 1.05 corderos/oveja y año). Los días de pastoreo en el olivar oscilan entre 90 y 190, con una media de 135 días. La comparación de medias entre olivares sin ovino y con ovino da los siguientes resultados, respectivamente: superficie de olivar de 14.01 y 80.0 ha ($P < 0.05$) y número de olivos/ha de 130.5 y 170.07 (diferencia no significativa). Aunque la producción por olivo sea mayor en las fincas sin ovino (2.2 vs 1.3 kg de aceite/olivo, $P < 0.05$), no existen diferencias significativas en los rendimientos totales (272.2 vs 207.0 kg); por lo que esta integración, además de ahorrar costes de mano de obra en labores de desvareto, control de la cubierta vegetal y abonado contribuye a la rentabilidad de las explotaciones al aportar una producción media de 2.5 corderos/ha.

Palabras clave: Ganadería ecológica, extensividad, pastoreo, recursos vegetales, carga ganadera.

INTRODUCCIÓN

En un agroecosistema de olivar encontramos dos componentes básicos: el olivo (árbol) y la cubierta vegetal (pasto). Si a estos dos componentes se les suma el ganado, se podría entender el olivar y sus pastos como un agroecosistema completo similar al de la dehesa, que además viene formando parte del paisaje de muchas zonas olivareras donde tradicionalmente el aprovechamiento de los recursos pastoreables por medio del ganado ovino es una práctica de producción, que podría dar respuesta a la problemática

medioambiental y de rentabilidad de ciertas zonas de sierra con olivar adehesado (Sánchez Rodríguez et al., 2011). Así, en Andalucía existen zonas de olivar que por condiciones topográficas o edáficas adversas son consideradas marginales, concretamente un total de 218.761 has (Guzmán y Navarro Cerillo, 2005).

El ovino puede aportar al olivar una serie de ventajas (Sánchez Rodríguez et al., 2011): fertilización, control de hierbas adventicias, reducción de la erosión, control de varetas e integración entre la agricultura y la ganadería (con la consiguiente diversificación y complementariedad de producciones).

Por otra parte el olivar, además de ofertar pastos, ofrece una serie de subproductos: hoja, ramón y alperujo.

En cuanto a la producción de hoja, ésta se cifra en 4-10 kg hoja seca/olivo/2 años, ó una media de 1.592 kg hoja/ha/2 años (Vera y Vega, 1991). La hoja del ramón de poda verde tiene 2.14 kcal de EM/kg que en seco pasan a 1.67 kcal de EM/kg (Nefzaoui, 1991). Almacenada en seco, la hoja de olivo tiene unas características nutricionales muy parecidas al heno de alfalfa o guisante, con lo que su uso es muy recomendable tanto para adultos como para animales en crecimiento pero el límite máximo de consumo de hoja de olivo por oveja y día es de 1 kg aproximadamente (Sánchez Rodríguez et al., 2011). Además el hojín de almazara, que es el residuo que queda tras lavar la aceituna, se cifra en un 3-5% de la aceituna molida; pero su calidad es variable (presencia de barro, etc.) y su alta humedad (25-45%) hace que su descomposición sea rápida (Vera y Vega, 1991).

Las varetas ó chupones constituyen un ramón de interés en una época de bajos recursos en el campo; cifrándose su producción en 2-5 kg de varetas/olivo, con un rendimiento en hoja del 20-30% (Sánchez Rodríguez et al., 2011).

El alperujo procede de la extracción del aceite en almazara y de la posterior desecación y deshuesado parcial. Se han ensayado dietas con el 33% de este compuesto para corderos en período de cebo, encontrando perfiles diferenciados de ácidos grasos, acordes con la demanda de mercados (Aguilar y Yutronic, 2007; Vera et al., 2009).

El objetivo de este trabajo es analizar las características y comparar la producción de olivares de sierra del Valle de Los Pedroches (Córdoba) con y sin integración de ovino.

MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra analizada corresponde a olivares de sierra del Valle de Los Pedroches (Córdoba) con y sin integración de ovino (10 y 9 olivares respectivamente).

Los propietarios han sido entrevistados para obtener información sobre diferentes variables de tipo técnico para la caracterización de las actividades olivarera y ovina.

Los resultados se expresan como media y desviación estándar. Para la comparación de medias se ha realizado un análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los olivares de sierra con ovino se integran en otras parcelas y fincas de pastos, que en conjunto presentan una superficie total de 296.7 ha (80.0 ± 69.0 ha de olivar y 216.8 ± 303.1 ha de dehesa), con un censo medio de 492.9 ± 430.8 ovejas y una carga ganadera de 0.39 ± 0.12 UGM/ha, produciendo 1.05 ± 0.21 corderos/oveja y año.

Los días de pastoreo en el olivar oscilan entre 90 y 190, con una media de 135.0 ± 37.4 días. Lo habitual es que en los olivares con reciente historial de laboreo y tratamientos herbicidas, las herbáceas presentes sean de bajo interés pratense y escaso valor nutritivo. Sin embargo en un olivar ecológico con un pastizal equilibrado se puede esperar una densidad energética de 0,645 UFC/kg MS de pasto; aunque con grandes variaciones entre fincas y años (Sánchez Rodríguez et al., 2011).

Además el ganado puede aprovechar los subproductos del olivar: el ramón, la hoja (hoja de poda y hojín de almazara), las varetas y el alperujo. Estos subproductos se pueden utilizar en combinación con la hierba de las calles del olivar o por separado en explotaciones que no estén vinculadas a olivares. También, en los olivares adehesados, el ganado ovino podrá aprovechar las aceitunas que se han quedado en el suelo.

Los olivares de sierra con ovino cuentan con más superficie media que los que no tienen ganado (80.0 ± 69.0 ha vs. 14.01 ± 10.5 ha de olivar, respectivamente; $P < 0.01$). En cuanto a la estructura del olivar, no existen diferencias significativas en la densidad de árboles aunque ésta parezca superior en los olivares con ovino (170.1 ± 89.6 vs 130.5 ± 35.6 olivos/ha).

Aunque la producción por olivo sea mayor en las fincas sin ovino (2.2 ± 0.9 vs 1.3 ± 0.6 kg de aceite/olivo, $P < 0.05$), no existen diferencias significativas en los rendimientos totales (272.2 ± 122.4 vs 207.0 ± 104.7 kg/ha). Por tanto, esta integración, además de ahorrar costes de mano de obra en labores de

desvareado, control de la cubierta vegetal y abonado contribuye a la rentabilidad de las explotaciones ya que aporta una producción media de 2.5 ± 0.9 corderos/ha.

CONCLUSIONES

La integración ovino-olivar responde a los objetivos de la Agroecología y complementa ambas producciones, reduciendo costes, sin perjudicar la producción de ninguna; por lo que contribuye a diversificar la producción agraria y a su rentabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, C., Yutronic, H. 2007. "Carne de cordero, el sabor del alperujo". *Agronomía y Forestal UC*. 32: 17-19
- Guzmán, J.R. y R.M. Navarro Cerillo (2005). "Restauración ecológica de olivares marginales: potencialidades y limitaciones". *Ecosistemas* 14 (2): 116-131.
- Nefzaoui, A. 1991. Valorisation des sous-produits de l'olivier. *Options Méditerranéennes. Série A. Séminaires Méditerranéens*, 16: 101-108.
- Sánchez Rodríguez, M., Rodríguez Estévez, V., Sánchez Esquiliche, F., Díaz Gaona, C., Arrebola Molina, F.A., López Infante, I., Ortiz Berrocal, F., Vicario Modroño, V., Redondo Cardador, F. 2011. *Manejo de Ganado Ovino en Olivar Adehesado*. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Sevilla. 116 pp.
- Vera y Vega, A. 1991. Relaciones entre la eficiencia de las operaciones de aprovechamiento de las hojas de olivo y su utilización en alimentación de rumiantes. *XIV Jornadas de la SEOC*. SEOC: 31-60.
- Vera, R., Aguilar, C., Lira, R., Toro, P., Barrales, L., Peña, I., Squella, F., Pérez, P., Quenaya, J., Yutronic, H., Briones, I. 2009. Feeding dry olive cake modifies subcutaneous fat composition in lambs, noting cake resistance to degradation and peroxidation. *Chilean journal of agricultural research* 69(4): 548-559.

Oportunidades de comercialización de productos ecológicos de origen animal

Palomo G

BBBFarming/ACTYVA, S. Coop.; Cáceres

gonzalo.palomo@gmail.com

RESUMEN

Prácticamente nadie discute ya que la agricultura y ganadería ecológicas se han convertido en una excelente oportunidad de negocio y empleo. En plena crisis económica el sector ha mantenido tasas de crecimiento interanual por encima de las medias agroalimentarias tanto en superficie y operadores como volumen de mercado.

A pesar de este panorama tan alentador, Extremadura, donde la actividad ecológica está muy volcada en la parte ganadera, ha visto mermar su superficie certificada perdiendo posiciones respecto a otras comunidades autónomas. Según el estudio de mercado publicado por ASGECO en 2012 la principal barrera de compra percibida por los consumidores, también los extremeños, es el precio seguido de cerca por los escasos puntos de venta. Ambas limitaciones se salvan fácilmente mediante los canales alternativos que al eliminar intermediarios reducen drásticamente el precio de compra a la par que aumentan la rentabilidad en origen.

Las ventajas competitivas que presenta España: superficie, agua, patrimonio (tanto genético como cultural) para producción ganadera ecológica quedan atrás respecto a las producciones vegetales donde la latitud (país más meridional de Europa) nos convierte en primeros, e incluso a veces únicos, productores de ciertas especies y frutas hortícolas y frutícolas.

Ahondaremos en las últimas innovaciones en cuanto a producción y comercialización de productos ecológicos de origen animal en Europa y el mundo analizando las fortalezas y debilidades de nuestro sector ganadero para saber aprovechar las oportunidades actuales y evitar las amenazas de unos mercados internacionales volátiles y sujetos a cambios bruscos ajenas a los productores y ciclos naturales.

Palabras clave: canales alternativos, comercialización, innovaciones, mercados

Frenos y oportunidades para la diversificación: ejemplo de la producción ecológica de leche en Galicia

Pouliquen X

Xestión Agrogandeira e natureza S.L.

Rúa da baixa, 2, local 6, 27004 Lugo

Telf: 982803633. xerencia@xangalicia.com

La diversificación de la producción ofrece en términos agroecológicos una mayor estabilidad del agroecosistema. Al mismo tiempo, representa una oportunidad económica de diversificación del riesgo, que puede ayudar a su supervivencia. La producción de la leche ecológica procede fundamentalmente de granjas convencionales que convierten su producción, y sólo en contados casos de una nueva instalación. Galicia desarrolló históricamente su sector lácteo sobre un sistema basado en la venta a la industria. En otras palabras, se configuró un sector productivo donde los productores, son fundamentalmente criadores de animales para obtener leche. Las granjas redujeron su diversificación, habitual en los sistemas campesinos, para super-especializarse.

En este contexto, plantear diversificación es una tarea harto complicada por freno social: un ganadero/a, ¿no se van a rebajar a ser otra cosa!. Máxime en un marco comercial donde una industria multinacional, a raíz de su experiencia en otros estados, esta llevando a cabo con éxito su estrategia monopolística. La producción de leche ecológica tropieza, pues, con serias dificultades a la hora de plantear una diversificación.

Sin embargo, existen oportunidades en esta dirección, nacidas fundamentalmente del emprendimiento de gente joven. Existen iniciativas de transformación ya consolidadas, junto a iniciativas con perspectivas de futuro, aunque la legislación, la capacidad financiera y los mercados no lo se lo ponen fácil.

Palabras clave: conversión, emprendimiento, nueva instalación, sistemas campesinos, super-especialización.

Diversificación productiva e integración animal en la ganadería caprina ecológica

Mena Y¹, Gutiérrez-Peña R¹, y Ruiz-Morales FA²

¹ IFAPA Centro Camino de Purchil.18004. Granada.

² Universidad de Sevilla. Ctra. de Utrera, km. 1 41013, Sevilla; Tel.: 954486449; Telefax: 954486449; e-mail: yomena@us.es

RESUMEN

Las últimas estadísticas oficiales publicadas estiman en 5.497 el número de explotaciones de rumiantes ecológicas en España. De ese total, el caprino representa el 11%, existiendo aproximadamente cuatro explotaciones caprinas cárnicas por cada explotación caprina lechera. El caprino de orientación cárnica constituye un complemento para las explotaciones situadas en zonas de sierra, siendo en la mayoría de las ocasiones su interés más ambiental que productivo ya que contribuye a reducir la invasión de matorral en el monte. Por el contrario, la ganadería caprina de orientación lechera, suele ser la actividad económica principal de la explotación, siendo la leche cruda el producto principal, y el chivo un producto secundario. En general, las explotaciones caprinas ecológicas están muy integradas en el medio natural en el que se desarrollan, teniendo un importante papel medioambiental, pero presentan problemas de viabilidad económica motivados fundamentalmente por una baja productividad de sus cabras y una falta de reconocimiento de la calidad diferenciada de este producto en el mercado, lo que conlleva un precio insuficiente. A esto hay que añadir una falta de autosuficiencia alimentaria en el caso de las explotaciones de orientación lechera. A partir del conocimiento generado en diferentes proyectos de investigación y desarrollo que incluyen rumiantes en pastoreo, en esta comunicación se plantean diferentes estrategias encaminadas a poner en valor la contribución medioambiental de la ganadería caprina ecológica y/o pastoral y a incrementar la diversificación de las fuentes de ingresos de las explotaciones, mejorando con ello su sostenibilidad.

Palabras clave: caprino; sostenibilidad; servicios ambientales; producción artesanal

INTRODUCCIÓN

De las 5.497 explotaciones de rumiantes ecológicas registradas en España (MAGRAMA, 2012), el caprino representa el 11%, existiendo aproximadamente 4 explotaciones caprinas cárnicas por cada explotación caprina lechera.

El caprino de orientación cárnica (315 explotaciones) constituye un complemento para las explotaciones situadas en zonas de sierra, siendo en la mayoría de las ocasiones su interés más ambiental que productivo. Por el contrario, el caprino de orientación lechera (97 explotaciones) suele ser la actividad económica principal de la explotación, siendo la leche cruda el producto principal (75% de los ingresos), y el chivo un producto secundario.

Las explotaciones caprinas ecológicas son explotaciones familiares, cuya base racial está constituida por razas autóctonas, en las que pueden existir otras especies ganaderas como el vacuno y ovino de carne y el cerdo ibérico, y que están muy integradas en el medio natural en el que se encuentran. Si bien económicamente no tienen un peso muy grande comparado con otras actividades ganaderas, sí que juegan un papel esencial en las zonas en las que se desarrollan, ya que al ser éstas tierras pocas productivas, el caprino es una de las pocas opciones de aprovechamiento de las mismas. La presencia de este ganado, si es manejado adecuadamente, contribuye al mantenimiento de los ecosistemas y de la población rural.

Sin embargo, y a pesar de su importancia social y medioambiental, se trata de un tipo de ganadería que presenta importantes problemas de viabilidad económica. Son múltiples las causas de esta problemática, aunque podemos destacar dos: una baja productividad de las cabras y una falta de reconocimiento de la calidad diferenciada de la carne y leche ecológicas, lo que conlleva un precio insuficiente para cubrir adecuadamente los costes de producción.

Por dar alguna información que sirvan de ejemplo, decir que (i) la mayoría de las explotaciones venden menos de 1 cabrito por cabra y año, siendo el precio del cabrito inferior a los 40 €; (ii) la leche vendida por cabra y año oscila entre los 180 y 250 litros; (iii) la mayoría tiene que vender sus productos al circuito convencional, mientras que los alimentos que tienen que comprar, al ser ecológicos, tienen un precio superior al convencional y (iv) son muy pocos los ganaderos que se implican en la transformación y comercialización dejando de ganar el valor añadido que se produce al vender directamente al consumidor.

Un aspecto importante a destacar es que la mayoría de las explotaciones, tanto lecheras como cárnicas, están localizadas en zonas de sierra con

abundancia de pastos arbustivos y que presentan importantes dificultades para el cultivo y, sobre todo, para la recolección. Eso hace que tengan que adaptarse a la estacionalidad productiva propia de los pastos mediterráneos, con la consecuente falta de autosuficiencia alimentaria, sobre todo en el caso de las explotaciones de orientación lechera. Para hacer coincidir la época de mayores necesidades energéticas del rebaño con la oferta de pastos naturales, se produce una importante estacionalidad reproductiva y productiva, concentrándose la producción de leche en el primer semestre del año y siendo mucho menor en el segundo e incluso nula en algunos meses (de septiembre a noviembre).

En la Figura 1 se observa el manejo típico de las explotaciones caprinas lecheras de sierra desde un punto de vista alimentario. Durante todo el período de ordeño, las cabras reciben como término medio entre 500 y 750 g de concentrados por cabeza.

CONCEPTO Y MEDIDA DE LA SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad en la actividad ganadera, como en cualquier otra actividad, implica la búsqueda de un equilibrio entre los ámbitos económico, social y ambiental. El nivel de sostenibilidad de una explotación es algo dinámico, que cambia con el tiempo y con las actuaciones del gestor, además de estar influenciada de una manera importante por factores externos como pueden ser los factores climáticos o las políticas agrarias, por poner dos ejemplos bien diferentes.

Una cuestión que presenta importantes dificultades es la medida de la sostenibilidad a nivel de explotación y la utilización de los resultados obtenidos para la mejora de dicha sostenibilidad. Con la colaboración de diferentes instituciones de Navarra, País Vasco, Castilla y León y Andalucía, se ha llevado a cabo un proyecto titulado “Incidencia sobre la calidad de los productos y el medio ambiente de los diferentes sistemas de ganaderías con pequeños rumiantes de aptitud lechera. Empleo de indicadores económicos, sociales y ambientales y tipificación final de sistemas” financiado por INIA (Proyecto coordinado: INIA-RTA2010-00064-C00) (Batalla et al., 2013). En él, utilizando la información procedente de 72 explotaciones, la cual fue recopilada a lo largo del año 2011, se generaron 121 indicadores que se agruparon en los tres ámbitos de la sostenibilidad: indicadores económicos (25) clasificados en 5 temas (Rentabilidad, Autonomía, Diversificación y riesgo, Estructura de costes y Estabilidad); indicadores ambientales (43) clasificados en 7 temas (Equilibrio del ganado y superficie, Usos y gestión de la SAU, Balance de nutrientes, Gestión de residuos, Elementos naturales y biodiversidad, Energía y Emisiones); indicadores sociales (53) clasificados en 8 temas (Características

de empleo, Generación de empleo, Calidad de vida, Calidad de trabajo, Bienestar animal, Paisajes y sistemas tradicionales, Calidad de los productos y Género).

Para analizar la sostenibilidad del ganado caprino lechero, se contó con 17 explotaciones de la Sierra de Cádiz, cuya base racial era mayoritariamente la Payoya, clasificándose estas en tres grupos: semiextensivas, semiintensivas e intensivas, en base al uso de insumos externos a la explotación, el grado de pastoreo y a la productividad de las cabras, principalmente. Las explotaciones semiextensivas, entre las que se encontraban las explotaciones ecológicas, son las que mejor puntúan en términos medioambientales, tienen una rentabilidad es media baja, como en todos los grupos, son las que alcanzan las mejores puntuaciones en diversificación de la producción y riesgo, presentan un nivel medio de autonomía y cierta vulnerabilidad ante unos precio muy bajos que apenas cubren los costes de producción. Desde el punto de vista social las principales fortalezas de las explotaciones semiextensivas son externas, en términos de calidad de la leche, bienestar animal y mantenimiento de los paisajes y sistemas tradicionales.

COSTES EVITADOS Y BENEFICIOS INTANGIBLES

Diversos proyectos de investigación llevados a cabo por el equipo, en los que se ha estudiado la relación a la relación entre la ganadería pastoral y ecológica y el medio natural y social en el que se encuentran, permiten poner de manifiesto que este modelo de ganadería presenta una serie de ventajas frente a la convencional, que deben ser conocidas y valoradas adecuadamente.

A continuación se numeran y explican brevemente algunas de ellas.

- a) Contribución al mantenimiento de la biodiversidad. Estudios realizados en explotaciones ganaderas ecológicas andaluzas de bovino, ovino y caprino, muestran que este manejo contribuye de manera importante a la conservación de la biodiversidad, habiéndose encontrado un valor medio de Índice de Shaanon-Weaver normalizado de 0,85 sobre 1 (Gutiérrez-Peña et al., 2014a).
- b) Control de la invasión de matorral en el monte, ya que las cabras consumen importantes cantidades de vegetación, que si no es controlada aumenta la biomasa combustible. Alrededor del 50% de las necesidades energéticas de las cabras son cubiertas con el pasto natural, lo que da una idea de la importancia del pastoreo. Además de este beneficio para el monte y del ahorro que supone para el ganadero disponer de esta fuente natural de alimento (frente a la compra de forrajes y concentrados), hay que añadir el hecho de que gran parte de

las necesidades del rebaño son cubiertas con alimentos que no entran en competencia con la alimentación humana ni directa ni indirectamente.

- c) Produce alimentos saludables desde el punto de vista cardiovascular. Se ha encontrado una correlación positiva entre el porcentaje de energía obtenida del pastoreo y el contenido en n-3 FA y en α -tocoferol (Vit. E), como se puede observar en la Tabla 2 (Gutiérrez-Peña et al., 2013).
- d) Suponen una actividad económica en zonas de sierra, para las cuales el caprino está muy bien adaptado.
- e) Hacen un uso más racional de la energía, especialmente la no renovable (Gutiérrez-Peña et al., 2014b). Por cada unidad de energía no renovable (Enr) que entra en el sistema se producen de 0,44 a 0,55 Mj en forma de leche y carne. Contabilizando el estiércol, la eficiencia energética es entre 1,52 y 1,91, para la Enr aporta entre el 30 y 50% de las necesidades energéticas del ganado, lo que implica un gasto energético evitado al no tener que producir forrajes.

ALGUNOS EJEMPLOS A SEGUIR

La ganadería caprina española, y particularmente la desarrollada en CCAA como Andalucía y Extremadura, se basa en un porcentaje importante en el pastoreo utilizando el ganado para su alimentación pastos naturales y cultivados, aunque estos últimos en menor medida. Este hecho le confiere a la leche y la carne procedente de sistemas en pastoreo una calidad diferenciada, calidad que se ve incrementada en el caso de ser ecológica, al poder garantizar la ausencia de sustancias químicas de síntesis. Pero además de la calidad de sus productos, hay que valorizar la calidad del sistema productivo en sí, dado que contribuyen a cerrar los ciclos de nutrientes, a mantener la biodiversidad y a usar de manera racional los recursos, cumpliendo así con los principios de salud, ecología, equidad y precaución. Sin embargo, nada de esto se pone en valor a la hora de comercializar el producto, que además en la mayoría de los casos no es transformado ni comercializado como ecológico. Un ejemplo de ello es la leche de cabra ecológica, que va a la industria para mezclarse con leche de vaca y oveja formando parte de los quesos llamados tipo mezcla.

No obstante, cada vez más surgen iniciativas que consiguen diversificar los ingresos y valorizar esos servicios ecosistémicos, definidos como recursos o procesos naturales que benefician a los seres humanos. Entre ellas vamos a

citar tres ejemplos en los que se consigue una mejora importante de la viabilidad de estos sistemas ganaderos pastorales y ecológicos: uno relacionado con el pago de los servicios ambientales de la ganadería, otro con la diversificación de los ingresos de la explotación a través del turismo rural y un tercero en relación al incremento del valor añadido que supone la transformación y comercialización por parte de los propios ganaderos.

Ejemplo 1. El papel de la ganadería de pequeños rumiantes en la prevención de incendios (Red de Áreas Pasto-cortafuegos de Andalucía, RAPCA). En el año 2010 se estudiaron 54 (el 80% de los ganaderos que formaban parte de la RAPCA) para conocer en profundidad su manejo y su relación con el programa de prevención de incendios. De las 54, 18 tenían como actividad principal el caprino, siendo rebaños de alrededor de 300 cabras, en las que predominan las razas autóctonas lecheras. El pago medio por los servicios prestados osciló entre 5 y 15 € por cabeza y año, lo cual resulta insuficiente para algunos de los ganaderos encuestados (Ruiz-Mirazo et al., 2009).

Ejemplo 2. Diversificación de los ingresos incorporando el turismo rural. Para acercar el consumidor al productor y diversificar los ingresos de las explotaciones ecológicas agrícolas y ganaderas de la Sierra de Huelva, en un proyecto realizado con explotaciones ganaderas de rumiantes y financiado por la Junta de Andalucía mediante el proyecto Transhabitat, se han propuesto 7 bioitinerarios, algunos de ellos para hacer a pie, en bicicleta, en coche o a caballo (Mena et al., 2014). Un Bioitinerario se define como una ruta que relaciona el turismo responsable con el sistema agroalimentario ecológico, tanto en la faceta productiva como en la relativa a la transformación, distribución y consumo (Egea 2011).

Ejemplo 3. Comercialización conjunta y en circuitos cortos de productos de la cabra. La Asociación nacional de criadores de la raza caprina malagueña junto con la Cooperativa Productos de la cabra malagueña, han puesto en marcha numerosas medidas para introducir los productos de la cabra malagueña (carne y leche) en los hogares y la restauración. Entre ellos cabe citar la presencia de estos productos en numerosos mercados y ferias así como la organización de jornadas gastronómicas a las que acuden cocineros de prestigio, con la proyección nacional e internacional que ello supone. Asimismo, han emprendido numerosas acciones para que el productor pueda vender directamente al consumidor, como es la creación de una planta de elaboración de queso y otros derivados lácteos para que los propios ganaderos puedan transformar y vender su leche, sin necesidad de hacer una inversión en su explotación (CABRAMA).

Información y publicaciones referentes a la sostenibilidad de la ganadería pastoral y ecológica pueden consultarse en la web: www.sostenibilidadganadera.com

BIBLIOGRAFÍA

Asociación Española de Criadores de la Cabra Malagueña (CABRAMA). www.cabrama.com

Batalla, M.I; Pinto, M; Intxaurrendieta, J.M.; Mangado, J.M.; Eguinoa, P.; Marijuan., S.; Gutiérrez-Peña, R.; Mena, Y.; Hidalgo, C.; Palacios, C.; Pérez, D.; del Hierro, O. 2013. Análisis de sostenibilidad de los diferentes sistemas de ganaderías con pequeños rumiantes de aptitud lechera. Empleo de indicadores económicos, sociales y ambientales. II Workshop sobre mitigación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el sector Agroforestal organizado por la Red científica de Mitigación de Emisión de Gases de Efecto Invernadero en el sector Agroforestal (REMEDIA), Zaragoza (España)

Egea F., J.M; Fernández, I.; Egea S., J.M. (2011). Elbioitinerario como herramienta de turismo responsable agroecológico. El caso de la comarca del Noreste (Región de Murcia). Ed. Instituto Murciano de Investigación Agraria y Alimentaria. Murcia(164 pp).

Gutiérrez-Peña, R.; Mena, Y.; Delgado-Pertíñez, M.; Fernández-Cabanás V.M.; Ruiz F.A. 2013. Contenidos de vitaminas A y E de la leche de cabra de la raza Payoya en sistemas de pastoreo de tipo arbustivo-Mediterráneo. 52ª Reunión Científica de la S.E.E.P. organizado por la Sociedad Española para el Estudio de los pastos y forrajes (SEEP). Badajoz (España).

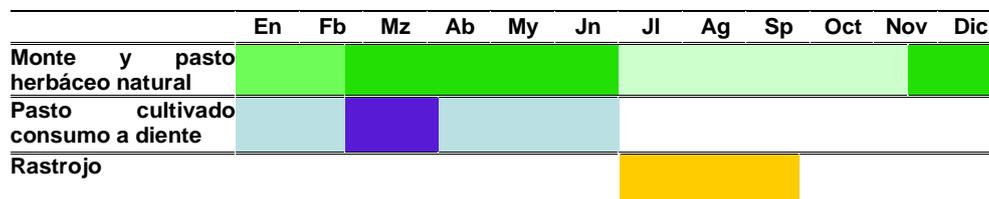
Gutiérrez-Peña, R.; Mena, Y.; Delgado-Pertíñez M.; Damian, M; Ruiz Morales F.A. 2014a. Análisis de la contribución de la ganadería ecológica de rumiantes al mantenimiento de la biodiversidad y a la conservación de los ecosistemas naturales en Andalucía. 53ª Reunión Científica de la S.E.E.P. organizado por la Sociedad Española para el Estudio de los pastos y forrajes (SEEP). Potes (España).

Gutiérrez-Peña, R.; Pérez-Neira, D.; Mena, Y.; Soler, M. 2014b. Propuesta metodológica para el análisis del comportamiento energético de los sistemas caprinos. III Workshop sobre mitigación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en el sector Agroforestal organizado por la Red científica de Mitigación de Emisión de Gases de Efecto Invernadero en el sector Agroforestal (REMEDIA), Valencia (España).

Mena, Y.; Gutiérrez-Peña, R.; Aguirre, I. 2014. Diagnóstico y mejora de los sistemas ganaderos ecológicos andaluces y de la comercialización de sus productos. Programa de Cooperación Transfronteriza (Junta de Andalucía). In press

Ruiz-Mirazo¹, J; Robles, A.B.; González-Rebollar J.L. 2009. Pastoralism in Natural Parks of Andalusia (Spain): a tool for fire prevention and the naturalization of ecosystems. Options Méditerranéennes A: Changes in sheep and goat farming systems at the beginning of the 21st century. 91 (141-144pp).

TABLAS Y FIGURAS



Una mayor intensidad del color significa que el uso hacen los animales de él es mayor.

Figura 1. Uso de las superficies de pastoreo en una explotación caprina ecológica de Sierra.

Ácidos Grasos	Grado de Pastoreo (GP)			SEM	P		
	Alto	Medio	Bajo		GP	M	GLxM
$\omega 6/\omega 3$	3,29b	3,76b	4,80a	0,17	**	***	NS
CLA	0,50	0,53	0,53	0,12	NS	**	NS
α -tocoferol	176,8a	132,2b	92,7c	5,8	***	NS	NS

Tabla 2. Perfil de ácidos grasos (% del total de AG) y vitaminas de la leche de cabra según su manejo alimentario (enero a mayo de 2011). Fuente: (Gutiérrez-Peña et al., 2013).

Diversificación productiva e integración animal. Cría avícola y cunícula

García, C.

Coordinador del Grupo de Trabajo de Ganadería Ecológica. Sociedad Española de Agricultura Ecológica. SEAE. Ce. guindalejocarmelo@gmail.com

La ganadería ecológica en España ha experimentado un fuerte incremento en los últimos años, en 2012 la cabaña era de unos 6.074 granjas con más de 3.134.705 efectivos, acaparando los rumiantes y porcino, más del 90% del total censado. Por el contrario, la expansión de la avicultura ecológica (representa no más del 3.49%) y cunicultura ecológica, certificada solamente una granja en Cataluña, está siendo muy lenta, por causas múltiples complejas técnicas y socio-económicas, que ralentizan el avance de una cría competitiva en el medio rural, diagnosis que ha puesto de manifiesto en diferentes estudios realizados, y que se presentan en este trabajo resumen.

En primer lugar, derivados de la base animal, carecemos de razas autóctonas/locales en número suficiente para la cría avícola, la industria no abastece de forma regular planteles de pollitos para carne de menos tres días y pollitas para huevos de 18 semanas, y por tanto la producción está sustentada en híbridos comerciales, lo que exige esfuerzos privados y/o públicos para dar solución a este factor limitante. Las razas cuniculas, están prácticamente extinguidas, en lo que se refiere al Gigante Español (conejo Valenciano) y Conejo de Ibiza, y otras razas, probablemente mestizadas y aisladas, que tiene el gran riesgo de consanguinidad, y que todavía no están incluidas en el catálogo oficial de razas autóctonas.

En segundo lugar, la comercialización está muy limitada, falta oferta, y los precios son caros, a pesar que hay demanda potencial. En efecto, en avicultura de carne y cunicultura (el caso más extraño, no hay reglamentación), falta una red de mataderos por los distintos territorios que inhiben la creación de granjas.

En tercer lugar, limitaciones técnicas, de salud y bienestar, así como alimentarias, ante la falta de veterinarios homeopáticos especializados y de encontrar piensos a precios razonables, generalmente caros, dada la dependencia que la cría tiene con la soja, lo que exige I+D en otras alternativas proteicas ricas en aminoácidos esenciales.

En cuarto lugar, a diferencia de la cría rumiante ecológica, la más avanzada en conocimiento primario de producción, y las que más consumo “*per capita*” tienen, dado el avance de la comercialización en estos sectores,

con diferencias porcentuales de precios frente al convencional bastante ajustado, para criar aves y conejos en sistemas ecológicos el apoyo administrativo es menor, no hay subvenciones, ni apoyo formativo de operarios y técnicos, y falta red de mercados locales.

En quinto lugar, las dificultades de venta directa, desde la propia granja, también extensivo a rumiantes, para dinamizar el consumo y el comercio local, lo que exige una normativa nacional, en base a directivas europeas, que otros países aplican, sobre producciones ecológicas y artesanales, lo que supondría aportar valor añadido al medio agrario que impulsar el empleo, el consumo local y un desarrollo local competitivo.

Panel 2. Nuevas vías de comercialización y consumo ecológico

¿Por qué comemos como comemos?. Los determinantes del comportamiento alimentario

Rodríguez VM

Dpto. de Farmacia y Ciencias de los Alimentos, Facultad de Farmacia UPV/EHU,
Paseo de la Universidad 7, 01006, Vitoria-Gasteiz bittor.rodriguez@ehu.es Tfno. 945013076
Fax. 945013014 Responsable correspondencia Víctor M. Rodríguez Rivera

RESUMEN

La información es insuficiente para modificar los hábitos de la población. Es necesario crear entornos que promuevan una adecuada alimentación. En este sentido, es posible modificar el comportamiento de la población mediante los determinantes del comportamiento alimentario: el conocimiento sobre un alimento, sus aspectos sensoriales, la oportunidad de consumo, las habilidades necesarias, los modelos, las recompensas y aspectos emocionales.

Se diseñó y ejecutó un programa de intervención en el que se trabajaron los determinantes del comportamiento alimentario para mejorar la aceptación de frutas y hortalizas (FH) como parte habitual de la dieta en niños de 6 a 12 años de Vitoria-Gasteiz. Se evaluó el impacto del programa mediante encuestas.

914 niños/as participaron en el programa. Un 20% adquirió habilidades para preparar ensalada, un 23% adquirió habilidades sensoriales en relación a la FH y un 60% aprendió cómo se puede comer 5 raciones de FH cada día. Un 60% aprendió las razones nutricionales para consumir FH (conocimiento) y cuántas hay que consumir cada día (habilidad dietética).

Después de la intervención, el 76,7% declaró que querían comer más frutas y 59,5% más hortalizas.

Palabras clave: hábitos de alimentación, determinantes del comportamiento, fruta y verdura

INTRODUCCIÓN

La gran prevalencia de enfermedades relacionadas con los malos hábitos alimentarios y de estilo de vida lleva décadas preocupándonos a consumidores y administraciones. Como respuesta se han empleado mensajes y campañas, se han diseñado alimentos y se invierte en investigación. Pero sin duda lo más cercano a la población son los mensajes y la información que recibimos cada cuánto sobre la alimentación y la salud, que forman parte de habituales estrategias cuyo objetivo es convencernos de que tenemos que cambiar de vida, que tenemos que orientar nuestros hábitos a la salud.

El caso es que al parecer sabemos lo que debemos hacer, ya que décadas de bombardeo con información sobre qué es bueno y qué no lo es tanto, han propiciado la penetración de esa información y si preguntamos al ciudadano corriente es probable que nos sepa decir que hay que comer menos cantidad, más fruta y verdura, hacer más actividad física, etc. La población conoce incluso algunos de los hábitos que resultan más perjudiciales, como por ejemplo el consumo excesivo de alimentos muy procesados o ricos en azúcar, entre otros.

A la luz de lo expuesto es inevitable preguntar ¿por qué no hacemos lo que se sabemos que debemos hacer? O, dicho de otra manera ¿por qué hacemos lo que sabemos que no debemos hacer?

No resulta sencillo convencer de que llegar a consumir la cantidad recomendada de fruta y verdura recomendada para cada día (al menos cinco raciones en total) es posible, o de que se puede realizar actividad física saludable sin ir al gimnasio. Por el contrario es relativamente sencillo caer en el abuso de alimentos y hábitos poco saludables (“...dicen que no son malos de vez en cuando... ¿no?” es una justificación que se escucha frecuentemente).

Lo interesante es que lo hacemos teniendo información de la importancia para la salud de estas acciones, las que generan y las que quitan salud. Así, podríamos concluir que la información no es suficiente para que la población adopte patrones de vida saludables o consuma determinados productos.

El comportamiento humano se encuentra estrechamente relacionado con el entorno, ya que son los precisamente éstos los que nos facilitan realizar cualquier tipo de acción. De hecho, se pueden crear entornos favorables al consumo o no consumo de cualquier producto. Es más, modificando el entorno es posible modificar el comportamiento de las personas. Se puede conseguir por ejemplo, que se consuman determinados alimentos y modificar la cantidad en la que se consumen, hasta tal punto que es posible lograr que a pesar de saber que no es saludable, la población consuma en exceso determinados alimentos.

¿Cómo es esto posible? Existen teorías científicas que descubren por qué tomamos las personas determinadas decisiones, como por ejemplo comer un alimento o determinada cantidad del mismo. Una de ellas se denomina “Teoría del Comportamiento Planificado” y en ella se desgranar uno a uno los factores que hacen que cada uno/a de nosotros/as decidamos, por ejemplo, consumir un alimento u otro. A estas razones o factores se les denomina determinantes del comportamiento alimentario. Son tanto propios de la persona como del entorno y nos empujan a decidir y actuar y en relación a la alimentación. Son, entre otros: el conocimiento (saber si un alimento o patrón de consumo es o no saludable, por ejemplo), los aspectos sensoriales (palatabilidad), la oportunidad (si es cercano y además barato), las habilidades (que para consumirlo se necesite algún conocimiento o herramienta), los modelos (personas que con sus hábitos nos influyen o empujan a imitarlos), las recompensas (algún atractivo regalo) o incluso aspectos emocionales (que nos transmita, por ejemplo, “buen rollo”).

A la vista de lo expuesto, por una parte es evidente que “conocer” si un patrón de consumo de un alimento “es o no saludable” es solo una entre muchas de las razones que harán que comamos o no un alimento. Por otra parte, analizando las estrategias de grandes marcas de bebidas refrescantes y *fast food* también es evidente que cuidan todas y cada una de estas razones (determinantes del comportamiento) que hacen que decidamos consumir un alimento determinado:

1. Aspectos sensoriales: son sensorialmente atractivos o placenteros.
2. Oportunidad: los productos son físicamente son muy accesibles, los puntos de venta se ubican en diferentes puntos de las ciudades o lideran (incluso monopolizan, por ejemplo en el caso de los refrescos de cola) mercados. Económicamente son más accesibles que otros productos.
3. Habilidades: no se precisan conocimientos de selección o de preparación, tampoco herramientas para su consumo, están preparados para abrir y comer.
4. Los modelos: en numerosas campañas emplean personajes famosos, por ejemplo de películas (para atraer, entre otros, al público infantil).
5. Las recompensas: a modo de regalos, promociones, etc.
6. La emocionalidad: en cualquier campaña publicitaria se transmite bienestar.

De esta manera no es difícil entender que, si un alimento es sabroso, fácil de conseguir, barato, fácil de comer, lo come y recomienda alguien que es considerado un modelo, incluye un regalo y transmite (por ejemplo por el entorno en el que se vende, ambiente, música, etc.) bienestar, la gente lo consume, incluso en exceso, aun sabiendo que no es lo adecuado.

Se confirma por tanto que la información no es suficiente, incluso puede llegar a no importar o ser decisiva, cuando hay muchas otras razones que nos empujan a consumir.

Este modelo de trabajo de los hábitos (el entorno y los determinantes del comportamiento) es sumamente eficaz y uno de los mejores ejemplos es lo que ha ocurrido con el hábito tabáquico: mientras ha sido accesible y barato y se podía consumir sin restricciones (disponibilidad), lo consumían artistas y demás famosos y era un símbolo de estatus (modelo) y era más barato la gente fumaba más. Sin embargo no han sido las agresivas campañas informativas sino las políticas que redundan en su disponibilidad (precio, lugares en los que se puede consumir), los modelos (publicidad y aparición en medios audiovisuales prohibida) los más efectivos en la disminución del hábito tabáquico.

Por lo tanto, es posible conseguir un aumento del consumo por ejemplo de frutas y verduras o alimentos ecológicos, pero para ello no es adecuado únicamente informar al consumidor. Es necesario trabajar desde las políticas de la administración y las estrategias de las empresas productoras los aspectos que permitan que los determinantes del comportamiento de la población los encaminen hacia este consumo.

En este sentido nuestro equipo de investigación ha trabajado en un programa de fomento del consumo de fruta y verdura en la población infantil de la ciudad (es un colectivo en el que previamente detectamos que únicamente el 10% cumple las recomendaciones de ingesta de verdura y el 20% las de fruta).

El proyecto ha consistido en el diseño de un programa basado en las diferentes teorías del comportamiento alimentario existentes y los componentes o determinantes del comportamiento alimentario que estas contemplan (Rostchild 1999; Patrick H y Nicklas TA, 2005; Knai y col., 2006; Rasmussen y col. 2006; Brug y col. 2008; Thomson y col., 2011) y en su aplicación para constatar si consigue mejorar la aceptación de frutas y hortalizas por parte de la población escolarizada de 6 a 12 años de Vitoria-Gasteiz.

Los resultados más destacados se describen a continuación:

- Se diseñó un programa basado en los siguientes determinantes del comportamiento alimentario: determinantes Personales (motivación y habilidades) y del entorno (oportunidad, modelos y recompensa)
- El programa es breve (90 minutos), se desarrolló en la Plaza de Abastos de Vitoria-Gasteiz, implica la participación de colegios, establecimientos de venta de frutas y hortalizas, a los propios niños/as y a sus padres, y consiste en 3 talleres (nutrición, sensorial y culinario) y 2 actividades (compra de fruta y desayuno saludable en familia).
- Para su desarrollo se crearon 4 presentaciones audiovisuales interactivas (adaptadas a la edad), fichas para el refuerzo, un comic así como los registros necesarios para la evaluación del impacto del programa. Todo ello en castellano y en euskara.
- Por el programa pasaron 914 niños y niñas y los resultados, en términos de indicadores relacionados con los determinantes del comportamiento alimentario trabajados, han sido sumamente satisfactorios:
 - El 55% adquieren en el taller conocimientos sobre aspectos nutricionales y dietéticos que resultan clave para motivarlos a consumir frutas y hortalizas.
 - El 20% han adquirido habilidades sensoriales (para seleccionar frutas y hortalizas de su gusto) y culinarias (que los capacitan para participar en la elaboración de platos con base de frutas y hortalizas).
 - El 30% han adquirido habilidad dietética para poder consumir (adaptando el reparto) las 5 raciones de frutas y hortalizas diarias recomendadas.
 - El 70% manifiesta que quiere consumir más fruta y el 60% que quiere consumir más hortalizas.

Por otra parte, el programa ha obtenido los siguientes premios y galardones:

- Premio de la Federación Española de Municipios y Provincias a las Iniciativas que fomentan estilos de Vida Saludable (2013)

- 1er accésit NAOS (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente) al fomento de la alimentación saludable en el ámbito escolar (2013)
- Sello GOSASUN (Innobasque) a las buenas prácticas en torno a la promoción de hábitos de vida saludable (2014)

Sin embargo, conscientes de que el programa descrito solo tiene efecto en el interés o las intenciones de consumo, se pretende ejecutar una segunda fase del proyecto en el que el objetivo es conseguir aumentar el consumo de estos vegetales en los/as niños/as de 8 a 10 años.

El programa diseñado se basará en los determinantes del comportamiento alimentario testados en la el proyecto anteriormente descrito (motivación, habilidades, oportunidad, modelos y recompensa) en sus dimensiones nutricional, dietética, sensorial y de entorno. En su diseño participará un equipo multidisciplinar. Tendrá una duración de un curso escolar, durante el cual se realizarán sesiones quincenales en el propio colegio que incluyen sesiones de aula, huerto escolar y cocina. También se realizarán actividades en los puntos de venta locales de fruta y verdura así como en el propio hogar de los/as niños/as participantes. Un nuevo componente será la inclusión de fruta y verdura local y de temporada, acercando también la producción ecológica a los/as participantes. Al igual que en el primer proyecto, se evaluará tanto el proceso como los resultados.

Durante la implementación del programa se evaluará la evolución de los determinantes del comportamiento alimentario (encuestas) así como los hábitos de consumo de frutas y hortalizas en términos cuantitativos de los participantes en el estudio (registros, R24H, control de la ingesta alimentaria).

BIBLIOGRAFÍA

Brug J, Tak NI, te Velde SJ, Bere E, de Bourdeaudhuij I. 2008. Taste preferences, liking and other factors related to fruit and vegetable intakes among schoolchildren: results from observational studies. *British Journal of Nutrition*, 99 Suppl 1:S7-S14.

Chandon P, Wansink B. 2012. Does food marketing need to make us fat? A review and solutions. *Nutrition Reviews* 70(10): 571–593.

Chandon P, Wansink B. 2011. *Is Food Marketing Making Us Fat? A multi-disciplinary review.* Foundations and Trends(r) in Marketing. Now Publishers.

Contento IR. 2011. *An Overview of Food Choice and Dietary Change: Implication for Nutrition Education.* Nutrition Education. Linking Research, Theory, and Practice (Second edition). Jones and Barlett Publishers.

Knai C, Lock K, McKee M, Pomerleau J. 2006. Getting children to eat more fruit and vegetables: a systematic review. *Preventive Medicine*, 42(2):85-95.

Patrick H, Nicklas TA. 2005. A review of family and social determinants of children's eating patterns and diet quality. *Journal of American College of Nutrition* 24(2):83-92.

Rasmussen M, Krølner R, Klepp KI, Lytle L, Brug J, Bere E, Due P. 2006. Determinants of fruit and vegetable consumption among children and adolescents: a review of the literature. Part I: Quantitative studies. *International Journal Behavioural Nutrition and Physic Activity*. 11;3:22.

Rothschild ML. 1999. Carrots, sticks, and promises: A conceptual framework for the management of public health and social issue behaviors, 63:24–37.

Thomson CA, Ravia J. 2011. A systematic review of behavioral interventions to promote intake of fruit and vegetables. *Journal of American Dietetic Association*, 111(10):1523-35.

Percepción y hábitos de consumo de los alimentos ecológicos entre las mujeres de Vitoria

Mauleón JR

Departamento de Sociología 2, Facultad de Farmacia, Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

Paseo de la Universidad 7, 01006 Vitoria-Gasteiz

e-mail: j.mauleon@ehu.es ; Tel: 945 013 046

Resumen

Los alimentos ecológicos son relativamente recientes y se encuentran poco presentes en la dieta de los consumidores españoles. Al tratarse de alimentos de los que existe poca información, esta investigación trata de conocer la percepción que existe de ellos y los hábitos de consumo. El estudio se centra en mujeres de entre 35 y 54 años residentes en la ciudad de Vitoria-Gasteiz, y la información se recogió mediante encuestas. Entre los resultados se pueden destacar: se tiene una imagen muy positiva sobre la forma como se elaboran y las consecuencias que tienen, en torno a la mitad de las encuestadas los consume pero muy pocas lo hacen a diario, la frecuencia de consumo depende del nivel de conocimiento que se tiene de ellos, el principal motivo para consumirlos es que al estar menos “artificializados” son mejores para la salud, la verdura es el tipo de alimento más extendido entre las consumidoras, y en torno a la mitad de quienes los consumen les dedican menos del 15% de su gasto en alimentación. Se prevé un aumento importante en su demanda porque se observa que al aumentar la antigüedad en su consumo, también aumenta la frecuencia, la variedad y, en consecuencia, el porcentaje del gasto en alimentación que se destina a estos alimentos. La crisis económica en que nos encontramos no parece ser un freno para su expansión; algo más de la mitad de quienes los consumen iniciaron su consumo en los últimos tres años.

Palabras clave: alimentos ecológicos, percepción del consumidor, hábitos de consumo

INTRODUCCIÓN

El consumo de alimentos ecológicos es muy reducido en España. Únicamente el 1% del gasto en alimentación se destina a adquirir alimentos ecológicos, lo que supone un gasto medio de 20 euros por habitante y año. Por el contrario, en países como Italia este gasto asciende a 33 euros, en Francia a 52 euros y en Alemania a 74 euros (MAGRAMA 2012:161). No obstante, la demanda de estos alimentos ha tenido un crecimiento constante en los últimos años en España. Entre los años 2009 y 2011, en un contexto de crisis económica, el gasto en alimentos ecológicos ha aumentado un 6,6% mientras que el gasto general en alimentación ha disminuido un 0,5% (MAGRAMA 2012: 160). Este aumento permite prever que nos encontramos ante un tipo de alimento que seguirá en expansión en los próximos años también en el País Vasco (LKS 2009:58).

Al tratarse de unos alimentos minoritarios y desconocidos por el público, pero que van a adquirir importancia en el futuro, esta investigación se plantea responder a los siguientes objetivos:

- para el conjunto de la población, conocer:
- el nivel de conocimiento que tiene la población sobre estos alimentos
- la percepción que se tiene de ellos
- la frecuencia con la que se consumen
- para quienes consumen alimentos ecológicos, conocer:
 - las razones por las que se consumen
 - los hábitos de consumo (antigüedad en el consumo, el tipo de alimento que se compra, el peso de estos alimentos en el gasto familiar, y el lugar de compra)

La búsqueda de información sobre los objetivos anteriores se acotó temporal y espacialmente. Temporalmente se han revisado los estudios realizados a partir del año 2000 porque al ser un tipo de alimento relativamente novedoso las aportaciones de estudios más antiguos difícilmente podrían seguir vigentes. También se ha acotado a las investigaciones realizadas en España porque la entrada de un nuevo alimento varía en función de las normas y simbolismos alimentarios de cada cultura.

Sobre el nivel de conocimiento de estos alimentos por parte del consumidor destaca el trabajo de Cobo y González (2001) que entrevistan al consumidor de Madrid. Se indica que aunque el 74,8% declara conocer la agricultura ecológica, el 38,4% tienen un conocimiento bajo, un 31,5% un nivel medio, y únicamente un 5% tiene un nivel elevado. En el caso del estudio de Muñoz et al (2006) a consumidores de Granada, se concluyen que únicamente

el 31,7% de los entrevistados aciertan con todas las preguntas sobre lo que es la agricultura ecológica. Puede afirmarse como conclusión, que la casi totalidad de la población dice haber oído hablar de los alimentos ecológicos, que tres cuartas partes dice conocerla, pero que menos de un tercio los conocen bien.

Para investigar la percepción que tiene el consumidor sobre estos alimentos se ha tendido a analizar las características a las que son asociados. Algunos estudios se han interesado por las ideas espontáneas que surgen al oír el término “*alimento ecológico*” (Cobo y González 2001, MAGRAMA 2010, Agroecol 2011), mientras que otros han pedido al entrevistado su acuerdo o desacuerdo ante una serie de afirmaciones. Los datos del estudio de Tns demoscopia (2010) muestran que el porcentaje de quienes están totalmente o bastante de acuerdo con cada una de las afirmaciones es el siguiente: “*contribuyen a preservar el medio ambiente*” (95,8%), “*son mejores para la salud*” (93,5%), “*tienen un sello específico*” (90,4%), “*son muy caros*” (86,4%), “*respetan el bienestar de los animales*” (86,1%), “*tienen más calidad nutricional*” (81,2%), “*tienen más gusto*” (79,9%), “*se fabrican de manera artesanal*” (75,2%), “*se conservan durante menos tiempo*” (69,6%), “*son inseguros*” (10,5%). Quienes consumen estos alimentos se muestran más de acuerdo con estas afirmaciones que quienes no los consumen excepto en que “*son muy caros*” donde no existen diferencias (2010:19-20). Parece en conclusión que estos alimentos son vistos de manera positiva y que se les valora por lo que no tienen: por carecer de sustancias añadidas y, por lo tanto, estar menos “*artificializados*”. Por esta razón, también son vistos como alimentos mejores para la salud. El principal aspecto negativo es que se perciben como alimentos más caros que los convencionales.

El tercer objetivo de la investigación era conocer la frecuencia con la que se consumen. Sobre este aspecto los resultados son muy imprecisos. Primeramente porque algunos consumidores dicen consumirlos pero en realidad consumen alimentos con otros sellos de calidad alimentaria (Ipsos Insight 2007:15-16). En segundo lugar, porque hay diferencias importantes según Comunidades Autónomas. El estudio de Tns demoscopia referido al consumidor catalán muestra las siguientes frecuencias de consumo: el 3,4% de la población los consume “*todos los días*”, el 16,2% “*una vez por semana como mínimo*”, el 15,4% “*mas de una vez al mes*”, y el 16,2% “*menos de una vez al mes*” (2010:36). En el caso de Galicia, los porcentajes para esas mismas frecuencias de consumo son, respectivamente: 2,2%, 6,3%, 5,2% y 28,8% (Agroecol 2011:29). En conclusión, en Galicia el porcentaje de quienes los consumen es inferior y, entre quienes los consumen, la frecuencia es mucho menor.

El siguiente objetivo de la investigación era conocer las razones por las que se consumen estos alimentos. Los estudios revisados han indagado las razones de consumo de dos maneras distintas: identificando las variables que guardan relación con su consumo, y preguntando directamente al consumidor por los motivos del consumo. La identificación de las variables explicativas ha generado un intenso debate que se presenta siguiendo su orden cronológico:

- las variables clásicas de segmentación (sexo, nivel de estudios, clase social, tamaño familiar y edad) explica la frecuencia de consumo peor que las relacionadas con los “*estilos de vida*” y la “*sensibilidad ambiental*” (Sánchez y Etxaniz 2000:177)
- el grado de conocimiento que se tenga de ellos es el factor más relacionado con su compra: el 61,5% de quienes tienen un conocimiento alto son compradores (Cobo y González 2001:74)
- el consumidor más interesado en los alimentos ecológicos parece más exigente, presta más atención en la decisión de compra, y está más preocupado por la influencia de los alimentos en la salud (Brugarolas y Rivera 2002:119).
- la actitud favorable a la compra de alimentos ecológicos está muy relacionada con el estilo de vida del consumidor y las actitudes ambientalistas (Díaz y Bernabéu 2012:10). -la predisposición a pagar el sobreprecio de estos alimentos no se puede explicar por variables sociodemográficas, sino por tener unos comportamientos más respetuosos con el medio ambiente y tener un mayor conocimiento de los alimentos ecológicos (Montoro y Castañeda 2005:102,104).
- las personas de mayor renta y los más informados son quienes más los compran (Ipsos Insight 2007:21).
- ciertas variables sociodemográficas explican su mayor consumo: tienden a ser mujeres (el 56% de los consumidores), con edades de entre 35 y 54 años (el 47%), están más presentes en el noreste de la península (el 28%) y en las grandes ciudades. Igualmente, hay una mayor proporción de personas de clase alta y media-alta, de quienes tienen un nivel de estudios mayor, y de familias con hijos menores de 12 años (MAGRAMA 2011:12-6). Este estudio también hace una clasificación del consumidor ecológico en función de sus actitudes diferenciando cuatro tipos: des-implicado, convencido, ecologista, y preocupado por la salud

(2011:51-8). Cada uno de estos tipos presenta rasgos sociodemográficos y actitudes propias, por lo que se demuestra que no es adecuado considerar al consumidor de alimentos ecológicos como un grupo homogéneo frente al no-consumidor.

- no hay un perfil sociodemográfico único del consumidor sino que cada alimento tiene un perfil distinto. Los autores sugieren que esta diferencia puede deberse a que los alimentos más transformados siguen unos canales de distribución distintos a los menos elaborados (Vega-Zamora et al 2011:160,162).
- el nivel de conocimiento sobre los alimentos ecológicos es un factor explicativo de la intención de compra de alimentos ecológicos y, por el contrario, la preocupación por la salud y el medio ambiente no determinan la intención de compra (López-Galán et al 2013:101-2).

Se observa que no existe consenso acerca de los rasgos y razones de quienes consumen alimentos ecológicos. Mientras unos estudios apuntan a características sociodemográficas otros destacan rasgos psicográficos como los estilos de vida, o las actitudes ante el medio ambiente o la salud. Se desconoce si esta falta de consenso se debe a que el consumidor ha ido cambiando a lo largo del tiempo, a que el consumidor se ha ido haciendo más heterogéneo, o a que las razones varían en función de la Comunidad Autónoma de donde proceden los datos.

Las razones de consumo también se han investigado preguntado directamente por los motivos por los que los consumen. Como suele darse más de un motivo, las cifras se refieren al porcentaje que supone cada motivo como primera o posterior opción. Sobre este punto, son especialmente interesantes los trabajos de MAGRAMA (2010) y Tns demoscopia (2010). El primero de ellos, referido al conjunto del estado, destaca tres motivos: “*Más saludables*” (69,4%), “*Mejor sabor*” (38,4%), y “*Calidad*” (25%) (MAGRAMA, 2010:61). En el caso del estudio Tns demoscopia (2010) las principales razones del consumidor catalán son tres: “*Por razones de salud*” (59,4%), “*Porque tienen más calidad*” (31,3%), “*Por el sabor / son más gustosos*” (26,3%) (2010:65-6). Existe bastante consenso en que las principales razones son de tipo individual más que social porque se busca el disfrute gustativo y la conservación de la propia salud.

El último objetivo de nuestra investigación era conocer ciertos hábitos de consumo. El primero es el de la propia antigüedad en el consumo. Aunque se observan diferencias por Comunidades Autónomas, los estudios analizados (Tns demoscopia 2010:40, MAGRAMA 2011:26, y Agroecol 2011:30) indican

que en torno a la mitad de quienes los consumen lleva menos de tres años consumiéndolos. Este resultado confirma que se trata de un alimento introducido muy recientemente en la dieta de sus consumidores.

Respecto a la importancia que adquieren estos alimentos en el gasto en alimentación se dispone de información para el caso catalán. Lo más frecuente es que suponga menos del 15% del gasto (para el 27% de los consumidores), o entre un 15%-30% (para el 39,5%) (Tns demoscopia 2010:52). En otras palabras, para dos terceras partes de estos consumidores el gasto en alimentos ecológicos representa menos del 30% de su gasto en alimentación.

Los alimentos ecológicos pueden adquirirse en distintos tipos de establecimientos. En el estudio realizado en Cataluña (Tns demoscopia 2010) se preguntaba por el "*lugar preferente de compra*". El primer lugar es la tienda especializada (para un 54,1% de los consumidores), y en segundo lugar son los hipermercados o supermercados (el 36,7%). En el conjunto del Estado el principal lugar de compra son los hipermercados (MAGRAMA 2011:31). Estas diferencias pueden deberse, tal como señala el propio informe, a que al aumentar la antigüedad en el consumo (y el consumidor catalán lleva más años consumiéndolos) aumenta quienes acuden a tiendas especializadas (2010:58-9).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para responder a los objetivos de investigación se ha escogido la encuesta como técnica de investigación por ser la más adecuada para medir el nivel de conocimiento y cuantificar los hábitos de consumo. También resulta apropiada para medir las percepciones si se emplean, como será nuestro caso, las escalas.

La encuesta estaba formada por 28 preguntas que se desglosaban en 55 variables. Muchas de las preguntas y las respuestas posibles se tomaron del estudio Tns demoscopia (2010) con el fin de facilitar la comparación posterior de los resultados.

Las entrevistas fueron realizadas por estudiantes del Grado en Nutrición Humana y Dietética de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) como parte de su formación académica, y se efectuaron entre el 9 de enero de 2012 y el 30 de marzo de 2013. Cada uno de los 20 estudiantes realizó 15 encuestas por término medio, por lo que se realizó un total de 300 encuestas. Tras el proceso de validación de las encuestas quedaron 265 disponibles para su análisis.

El colectivo de estudio se ha limitado a las mujeres entre 35 y 54 años residentes en la ciudad de Vitoria-Gasteiz. Se ha escogido a las mujeres por ser las principales responsables de las compras en el hogar, y se ha acotado a

las de ese grupo de edad (el que más consume este tipo de alimentos) con el fin de disponer del suficiente número de casos para hacer comparaciones entre consumidoras y no-consumidoras. El ámbito geográfico se ha limitado a las residentes en la ciudad de Vitoria-Gasteiz por ser donde cursaban los estudios quienes hicieron las encuestas.

Con el fin de favorecer el azar en la selección de las entrevistadas, los encuestadores acudieron a plazas y lugares públicos ubicados en distintas zonas de la ciudad durante varios sábados a la mañana. Con este método se trataba de favorecer que cualquier mujer de ese grupo de edad, independientemente de la zona de residencia o de su situación laboral, pudiera ser escogida. El tipo muestreo empleado ha sido el estratificado por edad y nivel de estudios con afijación proporcional: se ha realizado un número de encuestas en cada nivel de estudios de cada uno de los subgrupos de edad (35-44 y 45-54 años) proporcional al que existe en el conjunto de la provincia de Álava.

Las pequeñas diferencias existentes entre la cuota teórica y real, así como la cuidadosa elección del lugar y el momento de contactar con las entrevistadas, hace pensar que la muestra disponible es suficientemente aleatoria como para que los resultados puedan generalizarse al colectivo de estudio. Las encuestas disponibles arrojan un margen de error del 6,02% para unos valores de $P=0,5$ y una $Z=1,96$.

Cada encuesta se realizaba en unos 10 minutos, pero como había que conseguir una mujer que aceptara responder a la encuesta y se ajustara a la cuota establecida, el tiempo medio empleado por encuesta realizada ha ascendido a unos 20 minutos.

Como las variables empleadas son de tipo ordinal, el estadístico empleado para medir la asociación entre ellas ha sido el Chi-cuadrado de Pearson, y se ha considerado que existe asociación cuando el valor de la significatividad es $<0,05$

RESULTADOS

La información procedente de las encuestas se ha estructurado en tres grandes apartados: percepción y nivel de conocimiento de los alimentos ecológicos, razones de consumo, y hábitos de consumo. Sólo se hará referencia a los resultados de los estudios reseñados anteriormente cuando sean distintos a los encontrados en la presente investigación.

3.1 Percepción y nivel de conocimiento de los alimentos ecológicos

Para conocer la percepción sobre estos alimentos se pedía a las entrevistadas que mostraran su grado de acuerdo ante una serie de afirmaciones. Las respuestas posibles a cada afirmación oscilaban entre “*totalmente de acuerdo*” hasta “*totalmente en desacuerdo*”. Algunas afirmaciones se referían al beneficio que estos alimentos podían tener sobre el consumidor. La mayoría de las entrevistadas cree que son “*mejores para la salud*” (el 76% está totalmente o bastante de acuerdo con esta afirmación), que “*tienen más sabor*” (el 76%), y que tienen “*mayor calidad nutricional*” (el 64%)⁴. El resto son contrarias a esta opinión o no tienen una opinión ante el tema. Otras afirmaciones se referían a la manera como se elaboran estos alimentos. El 87% de las mujeres cree que se producen “*respetando más el medio ambiente*”, el 83% que son “*más naturales*”, el 77% que “*se cultivan sin emplear insecticidas ni fertilizantes químicos*”, el 75% que se “*fabrican de manera más artesanal*”, y el 10% cree que contienen “*ingredientes transgénicos*”. Finalmente, un tercer bloque de afirmaciones se refería a las características que presentan estos alimentos en el mercado. El 71% de las encuestadas dice estar total o bastante de acuerdo en que “*se identifican con una etiqueta*”, el 71% cree que son “*muy caros*”, y el 51% que “*se conservan durante menos tiempo*”. Puede afirmarse en conclusión, que la mayoría de las mujeres entre 35 y 54 años tiene una percepción muy positiva de los alimentos ecológicos tanto por la forma como se elaboran como por los beneficios que aportan a quienes los consumen.

El único aspecto negativo es su precio: el 71% cree que son muy caros. También se observa que ante cuatro de las afirmaciones hay un porcentaje elevado que dice no saber la respuesta: el 31% no sabe si pueden contener ingredientes transgénicos, el 26% si tienen más calidad nutricional, el 23% si se conservan durante menos tiempo, y el 18% si disponen de una etiqueta que los identifica. Estos son los aspectos sobre los que las entrevistadas parecen tener menos conocimiento.

⁴ Los porcentajes se presentarán en el texto sin decimales con el fin de favorecer la lectura de los resultados. Sólo las cifras de las tablas conservan el porcentaje exacto.

Cuadro 1. Grado de acuerdo con distintas frases que suelen emplearse para definir los alimentos ecológicos.

	Totalmente de acuerdo	Bastante de acuerdo	Bastante en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	No ha oído hablar o Ns/Nc	TOTAL
Se producen respetando más el medio ambiente	41,5	45,3	3,4	1,1	8,7	100
Son alimentos mejores para la salud	35,5	40,4	9,8	2,3	12,1	100
Son alimentos que se identifican con una etiqueta	33,6	37,7	7,2	3,4	18,1	100
Son alimentos muy caros	32,5	38,5	14,0	3,4	11,7	100
Son alimentos con mayor calidad nutricional	25,7	38,1	11,7	7,2	26,1	100
Son alimentos que tienen más sabor	30,2	45,3	8,3	1,5	14,7	100
Se fabrican de manera artesanal	35,8	38,9	9,1	4,2	12,1	100
Son alimentos que se conservan durante menos tiempo	15,5	35,1	19,6	6,8	23,0	100
Son alimentos más naturales	44,9	38,1	4,7	1,7	10,5	100
Son alimentos con ingredientes transgénicos	1,7	8,5	19,5	39,4	30,9	100
Se cultivan sin insecticidas ni fertilizantes químicos	42,4	34,3	8,5	3,0	11,8	100

Aunque la percepción de estos alimentos es muy positiva interesaba conocer si variaba en función de la frecuencia de su consumo. Para determinar si la entrevistada los consumía, se la mostraba una tarjeta con los sellos de la Agricultura Ecológica (los dos sellos europeos y el emitido por la autoridad de control del País Vasco), y se la preguntaba si consumía alimentos que tuvieran alguno de esos sellos. Las respuestas reflejan que existe una notable diversidad de situaciones: el 51% los consume, el 36% no los consume, y el 13% no sabe si los consume. Incluso entre quienes los consumen hay una gran heterogeneidad pues mientras un 8% los consume a diario, un 10% lo hace “menos de una vez al mes”. Resulta en conclusión, que ser consumidora no

significa consumirlos a diario. De hecho, sólo los consumen a diario el 16% de quienes los consumen (y el 8% de las entrevistadas).

Cuadro 2. ¿Consume alimentos que tengan uno de estos sellos o etiquetas?

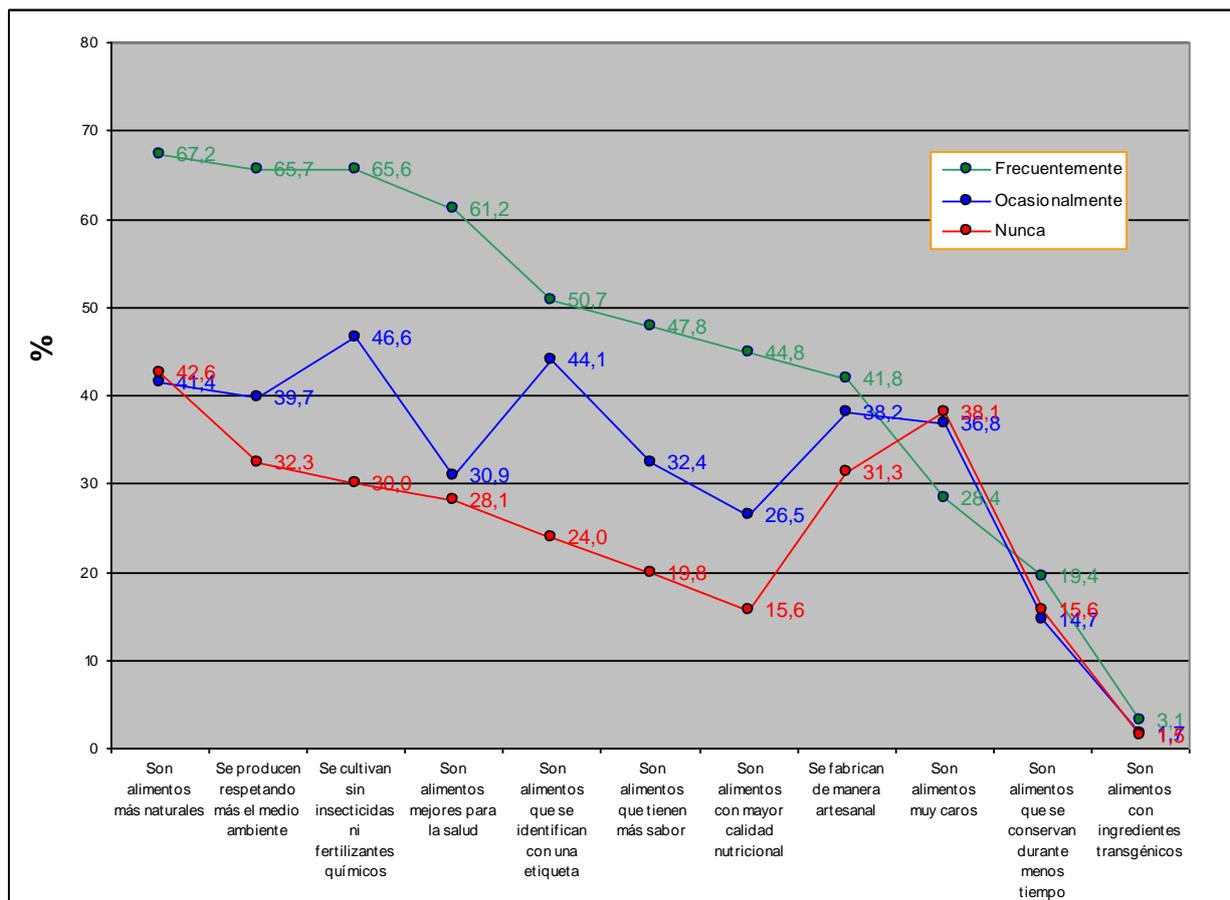
	Nº	%
Todos los días	21	7,9
Una vez por semana como mínimo	46	17,4
Más de una vez al mes	41	15,5
Menos de una vez al mes	27	10,2
Nunca	96	36,2
No sé si los consumo	34	12,8
TOTAL	265	100,0

Como en algunas de las categorías existen pocos casos y esto dificulta su cruce con otras variables, se ha optado por reducir las respuestas a tres categorías: quienes consumen “*frecuentemente*” (si lo hace “*todos los días*” o “*una vez por semana por lo menos*”), quienes consumen “*ocasionalmente*” (si lo hace “*más de una vez al mes*” o “*menos de una vez al mes*”), y quienes “*nunca*” consumen ⁵. Las “*consumidoras frecuentes*” suponen el 50% de las consumidoras, y el 25% de las encuestadas.

Al relacionar la percepción de estos alimentos con la frecuencia de consumo, se observa que quienes los consumen con más frecuencia tienen una percepción más positiva; es mayor el porcentaje de quienes dicen estar “*totalmente*” de acuerdo con la afirmación. También es importante destacar que quienes los consumen de forma ocasional no están tan convencidas de que sean más naturales ni mejores para la salud como cabría esperar, y los perciben como más caros que quienes los consumen con más frecuencia. Puede pensarse que la percepción más escéptica ante estos tres aspectos puede ser la causa de que este segmento de mujeres los consuma con menos frecuencia.

Figura 1. Porcentaje de mujeres que está “*totalmente de acuerdo*” con cada una de las afirmaciones según la frecuencia de consumo.

⁵ Las mujeres que respondieron “*No sé si los consumo*” no se han podido agrupar con otra categoría y no van a ser incluidas en el análisis.



Para medir el nivel de conocimiento sobre los alimentos ecológicos primeramente se preguntaba si habían oído hablar de los alimentos ecológicos. La gran mayoría de las entrevistadas, el 91%, respondieron afirmativamente. A quienes habían oído hablar, se les presentaba una cartulina con tres definiciones posibles para que eligiesen la que pensaban era la correcta. El 67% de las encuestadas escogió la definición correcta y recibía un primer punto en la escala de conocimiento. Quienes habían respondido estar de acuerdo con la afirmación en que “*Se cultivan sin insecticidas ni fertilizantes químicos*” recibían otro punto, y quienes estaban en desacuerdo (totalmente o bastante) en que “*Son alimentos con ingredientes transgénicos*” recibían otro punto. Finalmente, se ha tenido en cuenta si eran capaces de describir alguno de los sellos oficiales que identifican estos alimentos (una de las dos etiquetas europeas: la hoja verde y el círculo azul con estrellas, o la emitida por el órgano de control del País Vasco). Si a juicio de la encuestadora la entrevistadora describía correctamente, se consideraba que “*Sí lo conoce*”. El 36% del colectivo de estudio describió correctamente uno de los dos sellos europeos, y el 30% el logo del País Vasco). Se ha considerado que conoce los sellos quien es capaz de describir al menos uno de los tres sellos (el 46% de las entrevistadas) y se les ha concedido un punto adicional. Tras sumar las distintas puntuaciones se ha creado la variable “*nivel de conocimiento del*

alimento ecológico” formada por cuatro categorías “*Poco*” (si tienen 0 o 1 punto), “*Algo*” (2 puntos), “*Bastante*” (3 puntos), y “*Mucho*” (los 4 puntos posibles). Puede considerarse que conocen realmente estos alimentos quienes tienen “*mucho*” conocimiento, y representan únicamente el 22% de las encuestadas.

Para tratar de entender la causa de este nivel de conocimiento tan desigual se ha analizado si guarda relación con cuatro características sociodemográficas de las encuestadas: el nivel de estudios, el grupo de edad (35-44 y 45-54 años), el tipo de familia en el que vive, y la situación económica de su familia. El nivel de conocimiento solo guarda relación significativa con el nivel estudios: a medida que aumenta el nivel de estudios aumenta el nivel de conocimiento de estos alimentos. Entre quienes disponen de estudios primarios sólo un 9% dispone de “*mucho*” conocimiento, mientras que entre quienes tienen estudios universitarios este porcentaje asciende al 37%. Parece como si el grado de conocimiento sobre estos alimentos formara parte del nivel de conocimientos en general.

3.2. Razones de consumo de los alimentos ecológicos

Para conocer las razones que pueden explicar su consumo se ha examinado primeramente si existe relación entre el consumo y el nivel de conocimiento que se tiene sobre estos alimentos. Se observa que al mejorar el conocimiento aumenta también el porcentaje de quienes los consumen con frecuencia: el 56% de quienes los conocen “*mucho*” los consumen “*frecuentemente*”. Todo parece indicar que un mayor conocimiento facilita un mayor consumo.

Cuadro 3. Frecuencia de consumo de alimentos ecológicos según el nivel de conocimiento de los alimentos ecológicos.

	Poco		Medio		Bastante		Mucho		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Frecuentemente	1	3,4	7	15,9	24	36,9	27	56,3	59	31,7
Ocasionalmente	1	3,4	14	31,8	23	35,4	16	33,3	54	29,0
Nunca	27	93,1	23	52,3	18	27,7	5	10,4	73	39,2
TOTAL	29	100,0	44	100,0	65	100,0	48	100,0	186	100,0

Nivel de significatividad del Chi-cuadrado de Pearson = 0,000

También se ha analizado si el consumo guarda relación con la situación económica familiar. Esta variable se ha medido preguntando: “*Teniendo en*

cuenta todos los ingresos que hay en su familia, ¿ cómo suelen llegar a fin de mes ?”. Las respuestas fueron reducidas a cuatro grandes situaciones: “*están mal*” (si habían respondido “*con mucha dificultad*” o “*con dificultad*”), “*están apurados*” (si la respuesta había sido “*con cierta dificultad*”), “*no les sobra*” (si habían indicado “*con cierta facilidad*”), y “*están bien*” (si habían dicho “*con facilidad*” o “*con mucha facilidad*”). En este caso, no existe diferencia significativa entre ambas variables. Todo parece indicar que los ingresos pueden favorecer pero no explicar el consumo de estos alimentos. De hecho, el 23% de quienes los consumen frecuentemente manifiestan “*estar mal*” o “*estar apurados*” económicamente.

Cuadro 4. Frecuencia de consumo de alimentos ecológicos según la situación económica de la familia.

	<i>Están mal</i>		<i>Están apurados</i>		<i>No les sobra</i>		<i>Están bien</i>		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Frecuentemente	4	18,2	11	21,6	25	31,3	26	33,8	66	28,7
Ocasionalmente	5	22,7	13	25,5	21	26,3	29	37,7	68	29,6
Nunca	13	59,1	27	52,9	34	42,5	22	28,6	96	41,7
TOTAL	22	100,0	51	100,0	80	100,0	77	100,0	230	100,0

Nivel de significatividad del Chi-cuadrado de Pearson = 0,072

A quienes los consumían se les preguntaba expresamente por las razones por las que los compraban. Podían dar hasta dos respuestas espontáneas que posteriormente se ajustaban a alguna de las previstas en el cuestionario. Hay dos razones especialmente importantes para consumir estos alimentos: “*por razones de salud*” (el 39% lo señala como primera o segunda razón), y “*porque son naturales*” (para otro 39%). En realidad, ambas respuestas pueden estar relacionadas: como son alimentos más naturales son considerados mejores para la salud. Otras razones posibles como: “*por el sabor*” (el 28%), “*porque tienen más calidad*” (el 19%), o “*por razones medioambientales*” (el 18%) adquieren una menor importancia. Este resultado viene a confirmar que las razones por las que se consumen estos alimentos son, principalmente, de tipo individual más que colectivo como el deseo de proteger el medio ambiente. También permite concluir que el sabor o el menor impacto ambiental que tiene su forma de cultivo no explican su elección a pesar de que, como se ha visto anteriormente, sean percibidos como alimentos que se producen respetando más el medio ambiente y que tienen más sabor.

Cuadro 5. ¿Cuál es la principal razón por la que compra alimentos ecológicos? ¿Alguna otra razón?

	Primera razón	Segunda razón	TOTAL respuestas	Porcentaje de mujeres
Por razones de salud	43	10	53	39,2
Porque son naturales	29	23	52	38,5
Por el sabor	24	14	38	28,1
Porque tienen más calidad	10	16	26	19,3
Por razones medioambientales	7	17	24	17,8
Porque no contienen residuos	4	15	19	14,1
Otras razones	10	5	15	11,1
Confianza / tranquilidad	3	7	10	7,4
Porque son más seguros	4	5	9	6,7
Convicción / ideología	1	8	9	6,7
Total respuestas	135	120	255	

3.3. Hábitos de consumo

Como el consumo de estos alimentos es una elección alimentaria relativamente reciente, en la encuesta se preguntaba por los años transcurridos desde que la entrevistada había empezado a consumirlos. El 18% de las consumidoras lleva menos de un año consumiéndolos, por lo que se confirma que estamos asistiendo a un crecimiento muy reciente de la demanda de estos alimentos. También se constata que el 57% de las consumidoras empezó a consumirlos hace menos de tres años, después del 2009, en plena crisis económica.

Al combinar la antigüedad con la frecuencia de consumo, se observa que entre quienes llevan menos de un año únicamente el 26% los consume con frecuencia, mientras que quienes llevan más de 3 años este porcentaje asciende al 64%. En otras palabras, la antigüedad en el consumo de alimentos ecológicos favorece que se consuman con más regularidad.

Cuadro 6. Frecuencia de consumo de alimentos ecológicos según la antigüedad en el consumo.

	< 1 año		1 a 3 años		> 3 años		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Frecuentemente	6	26,1	25	50,0	35	63,6	66	51,6
Ocasionalmente	17	73,9	25	50,0	20	36,4	62	48,4
TOTAL	23	100,0	50	100,0	55	100,0	128	100,0

Nivel de significatividad del Chi-cuadrado de Pearson = 0,010

Las consumidoras de alimentos ecológicos no consumen de toda la gama de alimentos. De los seis alimentos por los que se preguntaba en la encuesta el más extendido es la verdura (el 70% de las consumidoras la consumen), después se encuentran la fruta y los huevos (consumidos por el 59%) y, finalmente, los lácteos, el pan y la carne (entre el 37% y el 27%).

Conociendo los alimentos consumidos por cada entrevistada, se ha podido calcular el número de alimentos distintos que consume cada mujer. La variedad de alimentos puede oscilar entre uno y seis, observándose una notable diversidad: mientras el 19% sólo consume un tipo de alimento, un 1% consume los seis alimentos analizados. Este resultado refleja que consumir alimentos ecológicos no significa que todos los alimentos consumidos son ecológicos. De hecho, cada mujer adquiere, por término medio, únicamente 2,8 alimentos distintos por lo que lo más frecuente es elegir cierta gama de alimentos ecológicos para integrarlos en una dieta basada en alimentos convencionales.

Para poder relacionar la variedad de alimentos consumidos con otras variables ha sido necesario reducir las categorías iniciales a dos grandes grupos: las que consumen “*menos variedad*” (1 o 2 alimentos distintos), y las que consumen “*mayor variedad*” (3 o más tipos de alimentos). Se observa que la variedad de alimentos consumidos guarda relación con la frecuencia en el consumo porque quienes los consumen frecuentemente tienden a consumir una mayor variedad.

También la antigüedad guarda relación con la variedad. El 76% de quienes llevan consumiendo más tiempo adquieren “*mayor variedad*”. En concreto, quienes llevan menos de un año, adquieren 1,9 tipos de alimentos por término medio, y quienes los han consumido desde hace más de tres años, adquieren 3,3 alimentos distintos. Parece en conclusión, que con el paso del tiempo las consumidoras aumentan tanto la frecuencia como la variedad de alimentos, lo cual hace prever un aumento a corto plazo en la demanda de estos alimentos.

Cuadro 7. Variedad en el consumo alimentos ecológicos según la antigüedad en el consumo.

	< 1 año		1 a 3 años		> 3 años		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Menor variedad	20	87,0	20	40,0	13	23,6	53	41,4
Mayor variedad	3	13,0	30	60,0	42	76,4	75	58,6
TOTAL	23	100,0	50	100,0	55	100,0	128	100,0

Nivel de significatividad del Chi-cuadrado de Pearson = 0,000

Otro aspecto analizado en la investigación es el porcentaje que representan estos alimentos en el gasto en alimentación. La mayoría de las consumidoras hacen un gasto relativamente bajo: el 47% les dedica menos del 15% del gasto en alimentación, y únicamente un 2% gasta más del 60%. Este resultado viene a confirmar que la mayoría de las consumidoras fundamentan no sólo su dieta sino también su gasto, en alimentos convencionales.

Esta variable también se ha reducido a dos intervalos: quienes hacen un “*menor gasto*” (inferior al 15%), y quienes hacen un “*mayor gasto*” (superior a este porcentaje). Como era de esperar, el gasto en estos alimentos aumenta al incrementar la frecuencia de consumo y la variedad. Como también aumentan con la antigüedad en el consumo, todo parece indicar que la antigüedad influye positivamente en la variedad y la frecuencia de consumo, y éstos a su vez, en el porcentaje del gasto en alimentación.

Cuadro 8. Porcentaje del gasto en alimentos ecológicos según la antigüedad en el consumo.

	< 1 año		1 a 3 años		> 3 años		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Menor gasto (< 15%)	18	81,8	20	40,0	18	34,6	56	45,2
Mayor gasto (> 15%)	4	18,2	30	60,0	34	65,4	68	54,8
TOTAL	22	100,0	50	100,0	52	100,0	124	100,0

Nivel de significatividad del Chi-cuadrado de Pearson = 0,001

Al relacionar el nivel de gasto con la situación económica familiar se observa que no existe relación. Este resultado viene a confirmar que el consumo de estos alimentos no puede explicarse por el nivel de renta sino por creer que son mejores para la salud o que son más naturales.

Cuadro 9. Gasto en alimentos ecológicos según la situación económica de la familia.

	<i>Están mal</i>		<i>Están apurados</i>		<i>No les sobra</i>		<i>Están bien</i>		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Menor gasto (< 15%)	6	66,7	9	37,5	19	43,2	27	50,9	61	46,9
Mayor gasto (> 15%)	3	33,3	15	62,5	25	56,8	26	49,1	69	53,1
TOTAL	9	100,0	24	100,0	44	100,0	53	100,0	130	100,0

Nivel de significatividad del Chi-cuadrado de Pearson = 0,414

Un último hábito de consumo que interesaba conocer es el tipo de establecimiento donde se adquieren estos alimentos. En la encuesta se preguntaba por el lugar preferente de compra. Los dos formatos comerciales más frecuentes son las “*tiendas especializadas*” en alimentos ecológicos (es el principal lugar de compra para el 36% de las consumidoras), y los hiper o supermercados (para el 28%). Estos resultados se aproximan más a los datos referidos a Cataluña (Tns Demoscopia 2010) que a los del conjunto del Estado (MAGRAMA 2011) donde la “*gran distribución*” figura como el principal lugar de compra.

Las características de las consumidoras que acuden a cada uno de estos dos tipos establecimientos son diferentes. Las que acuden a tiendas especializadas los compran con más regularidad, llevan más años consumiéndolos, adquieren una mayor variedad de productos (3,2 frente a 2,2 por término medio), y dedican a ellos un porcentaje mayor del gasto en alimentación. Podría decirse que son mujeres más “*comprometidas*” con la alimentación ecológica.

CONCLUSIÓN

Esta investigación aporta información sobre la percepción y los hábitos de consumo de alimentos ecológicos de las mujeres entre 35 y 54 años residentes en Vitoria. Los resultados obtenidos no pueden generalizarse al conjunto de mujeres de Vitoria porque es previsible que las de otras edades puedan tener opiniones y comportamientos distintos. Quizás tampoco se puedan generalizar todos los resultados a las mujeres de mediana edad de otras ciudades porque, como se ha visto en la revisión bibliográfica, la Comunidad Autónoma de residencia influye en la percepción y comportamientos ante éstos alimentos (MAGRAMA 2010:62).

Los resultados indican que las mujeres encuestadas tienen una percepción muy positiva de los alimentos ecológicos tanto por la forma como se elaboran como por los efectos que tienen. Las ideas en las que hay más consenso es que son alimentos que “*se producen respetando más el medio ambiente*” (el 87% está totalmente o bastante de acuerdo con esta afirmación) y que “*son alimentos más naturales*” (el 83%). Por más “*naturales*” se entiende que son alimentos con menos productos químicos añadidos; menos “*artificializados*”. También se detecta una falta de información sobre estos alimentos, observándose que sólo el 22% de las entrevistadas conocen realmente estos alimentos. Habría que aportar más información sobre estos alimentos para que los consumidores puedan elegir libremente si se desean o no consumirlos.

Respecto al consumo, se ha detectado una gran heterogeneidad en la frecuencia con la que se consumen: el 51% de las entrevistadas los consume, el 36% no los consume y el 13% restante no sabe si los consume. Incluso quienes los consumen no son un grupo homogéneo y únicamente el 16% lo hace a diario. Esta marginalidad en la dieta se confirma al observar que el 47% de las consumidoras gasta en ellos menos del 15% del gasto semanal en alimentación, o que cada consumidora consume por término medio 2,8 tipos de alimentos distintos. Lo anterior permite concluir que la “*consumidora de alimentos ecológicos*” no sigue una dieta ecológica sino que selecciona ciertos alimentos para integrarlos en una dieta basada en alimentos convencionales.

A pesar de la marginalidad de estos alimentos en la dieta, hay evidencias que indican que tendrán una fuerte expansión a corto plazo. El estudio ha mostrado como la antigüedad en el consumo hace aumentar la regularidad, la variedad y, en consecuencia, el porcentaje del gasto en alimentación. Además, la crisis económica por la que atravesamos no parece ser un freno para esta expansión. De hecho, el 57% de las consumidoras encuestadas empezaron a consumirlos hace menos de 3 años; en plena crisis económica. Esta expansión futura del consumo parece que hará aumentar las ventas en las “*tiendas especializadas*” más que en la “*gran distribución*” pues, como se ha comprobado, es a este tipo de tiendas donde acuden las mujeres más “*comprometidas*” con la alimentación ecológica.

Esta heterogeneidad en la frecuencia de consumo también aconseja no emplear tipologías dicotómicas (consumidores frente a no-consumidores) sino tener en cuenta las distintas frecuencias de consumo. Incluso, habría que indagar si el perfil de quien consume cada gama de alimento podría presentar características específicas tal como indica el estudio de Vega-Zamora et al (2011).

Al tratarse de alimentos más caros que los convencionales, puede pensarse que el nivel de ingresos puede explicar la frecuencia de consumo. Sin embargo, también se ha visto que su demanda sigue creciendo en una época de recesión económica y que la situación económica familiar no guarda relación ni con lo que gastan las encuestadas ni con la frecuencia con la que consumen estos alimentos. Se ha podido constatar que el consumirlos no depende del nivel de ingresos sino del nivel de conocimiento que se tenga de ellos. De esta forma, el criterio de compra que emplean no sería el del “*precio*” sino el de la relación “*calidad/precio*”. Se trata de un criterio semejante al empleado en otros tipos de alimentos como los “*funcionales*” que, siendo más caros, no son adquiridos únicamente por quienes disponen de más ingresos sino por quienes consideran que vale la pena pagar más por ellos debido a las cualidades percibidas. Si las dos principales razones por las que se compran son: “*por razón de salud*” y “*porque son naturales*”, puede concluirse que su elección dependerá, principalmente, de que el consumidor conozca estos

atributos, los valore como importantes, y de que confíe en que los alimentos ecológicos los aportan.

Aunque la principal razón para elegir estos alimentos es la de prevenir o conservar la propia salud, parece razonable que también se debería incluir la preocupación por el medio ambiente así como la cercanía con el lugar de producción con el fin de que el consumo alimentario sea más sostenible (González de Molina et al 2007:65-70).

En cuanto a los hábitos de consumo, se observa que se trata de un consumo reciente (el 57% de las consumidoras se inició en su consumo hace menos de 3 años), de escaso peso en el presupuesto destinado a la alimentación (para el 47% de quien los consume representa menos del 15% del gasto en alimentación), y que se compra preferentemente en “*tiendas especializadas*” (es el lugar preferente para el 36% de las consumidoras).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agroecol 2011. [En línea] 1er barómetro de percepción y consumo de alimentos ecológicos en Galicia 2010

<http://www20.gencat.cat/docs/DAR/AL_Alimentacio/AL01_PAE/08_Publicacions_material_referencia/Fitxers_estatics/10_Barometre_consum_Galicia.pdf> [Consulta: 1 septiembre 2014]

Brugarolas M y Rivera LM. 2002. Comportamiento del consumidor valenciano ante los productos ecológicos e integrados. Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros 192,105-121

Cobo FB y González Ruiz L. 2001. La agricultura ecológica ante la gran distribución. Distribución y Consumo 60, 66-80

Díaz Donate M y Bernabéu R. 2012. Consumer attitudes to organic foods. A Spanish case study. Estudios de Economía Aplicada 30(2), 1-20

González de Molina M, Alonso AM y Guzmán GI. 2007. La agricultura ecológica en España desde una perspectiva agroecológica. Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros 214, 47-73

Ipsos Insight 2007. Consumo de alimentos ecológicos en Andalucía. Junta de Andalucía. [En línea]

<http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/portal/export/sites/default/comun/galerias/galeriaDescargas/cap/produccion-ecologica/conclusiones_informe_IPSOS_2007.pdf> [Consulta: 1 septiembre 2014]

Hughner RS, McDonagh P, Prothero A, Shultz CJ y Stanton J. 2007. Who are organic food consumers ?. A compilation and review of why people purchase organic food. Journal of Consumer Behaviour 6, 1-17

LKS 2009. Plan de desarrollo de la Agricultura Ecológica en el País Vasco 2009-12. Departamento de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno Vasco. [En línea]

<http://www.nasdap.ejgv.euskadi.net/r50-7393/es/contenidos/nota_prensa/plan_agrieco/es_dapa/adjuntos/plan%20agricultura%20ecologica.pdf> [Consulta: 1 septiembre 2014]

López-Galán B, Gracia A, y Barreiro-Hurle J. 2013. ¿ Conocimiento, medio ambiente o salud?. Una investigación sobre los determinantes del consumo de alimentos ecológicos en España. ITEA 109(1), 86-106

MAGRAMA 2010. Estudio de mercado. Observatorio del consumo y la distribución alimentaria. Monográfico alimentos ecológicos. Abril 2010. [En línea]

<http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/Informe_Obs_Ptos_Ecol%C3%B3gicos_2010._OCDA.Abril_2010_tcm7-132029.pdf> [Consulta: 1 septiembre 2014]

MAGRAMA 2011. Estudio del perfil del consumidor de alimentos ecológicos. [En línea] <http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/la-agricultura-ecologica/informe_consumidor_ecol%C3%B3gico_Completo_%28con_NIPO%29_tcm7-183161.pdf> [Consulta: 1 septiembre 2014]

MAGRAMA 2012. Caracterización del sector de la producción ecológica española en términos de valor, volumen y mercado. [En línea] <http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/la-agricultura-ecologica/actualizaci%C3%B3n_caracterizaci%C3%B3n_sector_p._ecol%C3%B3gica-sept.2012-informe_final_definitivo_-web-.20.11.12_tcm7-232360.pdf_tcm7-232360.pdf>

[Consulta: 1 septiembre 2014]

Montoro FJ. y Castañeda JA. 2005. Determinantes de la disposición a pagar un sobreprecio por productos de agricultura ecológica. Cuadernos de CC.EE y EE 49, 95-114

Muñoz F, Montoro FJ y Castañeda JA. 2006. Productos de agricultura ecológica y sistemas de certificación: perfiles de consumidor. Distribución y Consumo 87, 62-73

Sánchez M. y Etxaniz M. 1997. Análisis de las preferencias en el consumo de productos de agricultura ecológica. Estudios sobre Consumo 54, 44-58

Tns demoscopia 2010. Barómetro de percepción y consumo de los alimentos ecológicos 2010. [En línea] <http://www20.gencat.cat/docs/DAR/AL_Alimentacio/AL01_PAE/08_Publicacions_material_referencia/Fitxers_estatics/Barometro_Cuantitativo_2010.pdf> [Consulta: 1 septiembre 2014]

Vega-Zamora M, Torres-Ruiz FJ, y Gutiérrez Salcedo M. 2011. Influencia de las variables sociodemográficas en el consumo de alimentos ecológicos en España. Análisis con base en el panel de consumo alimentario del MARM. Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros 230, 147-168

Tejiendo una red de productores ecológicos en la región de Murcia

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Sáez L.

Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Murcia, jmegea@um.es; telf: 868884984.

RESUMEN

El incremento en la producción y comercialización de productos ecológicos de la Región de Murcia, al igual que ocurre en todo el ámbito nacional, no va acompañado de medidas que fomenten la comercialización y el consumo interno. Es significativo que casi la totalidad de lo que producimos está destinado a la exportación, sólo el 0,34% se queda en la región. Entre las barreras que se oponen al aumento en el consumo interno de alimentos ecológicos, aparte del sobreprecio, la dificultad de acceso a estos productos o el desconocimiento, hay que destacar, la falta de organización y cooperación de productores, la falta de productos para poder garantizar una oferta diversa y completa, la competencia entre productores y la falta de eficiencia en la logística.

En este trabajo, se entrevistan a 30 productores ecológicos con la finalidad de promover una red entre que se comprometa con el mercado local y regional. Se analiza la oferta de productos que cultivan en la actualidad dichos productores, sus mecanismos de comercialización y distribución actual, su problemática y las posibles soluciones para fortalecer el mercado local de productos ecológicos.

Palabras clave: Agroecología, agricultura ecológica, soberanía alimentaria, canales cortos de comercialización, mercado local, consumo responsable.

INTRODUCCIÓN

La Región de Murcia, a pesar de ser uniprovincial, es una de las principales comunidades autónomas estatales en producción de alimentos ecológicos. De acuerdo con los datos estadísticos extraídos del Consejo de Agricultura Ecológica de la Región de Murcia (CAERM, <http://caermurcia.com>), a fecha de diciembre del 2012, ocupaba la 6ª posición entre las regiones de nuestro país, con una superficie de 58.820,2447 has. No obstante, es de

destacar que, si se contemplara sólo la superficie ecológica cultivada (excluyendo bosques y pastos) Murcia, con 9,90 % de la superficie agraria ecológica, se sitúa en primer lugar muy por encima del resto de comunidades (Castilla la Mancha, en segundo lugar posee el 5,23% de SAE, Director Técnico del CAERM, com. pers.). El número de elaboradores de la Región de Murcia también ha crecido en las dos últimas décadas, situándose en 2.282 a finales del 2012, lo que coloca a nuestra región en el ámbito estatal en la 4 posición.

En términos económicos, los productos ecológicos movilizaron en la región unos 200 millones de euros, en 2011 (INFO 2014). El 90% de la producción va destinada a la exportación siendo los principales receptores: Alemania, Reino Unido, Francia, Dinamarca y Suiza. Algunos productos como aceite y vino también son exportados a Estados Unidos, Japón y Corea. Probablemente este hecho tenga su parte positiva, por la entrada de divisas a nuestra comunidad. También por contribuir a la salud, sobre todo de los ciudadanos centroeuropeos. Pero no deja de tener su parte negativa en relación al abandono del mercado de productos ecológicos locales y regionales y en relación al gasto energético y de emisión de CO² a la atmósfera, como consecuencia del transporte de alimentos a larga distancia. Es evidente que padecemos un gran desequilibrio entre producción y consumo interno de alimentos ecológicos, que debemos corregir por el bienestar de nuestros agricultores y empresarios, sobre todo los pequeños y medianos, así como por la salud humana y ambiental de nuestro territorio.

Los factores limitantes que se apuntan en general al aumento en el consumo interno de alimentos ecológicos, de acuerdo con diversos autores (Britz 2004, Egea Fernández *et al.* 2008) son el sobrepeso, la dificultad de acceso a estos productos y el desconocimiento de este tipo de productos. No obstante, en las conclusiones del II Seminario Internacional en Circuitos Cortos de Comercialización para los alimentos ecológicos (<http://www.ecologistasenaccion.org/article26545.html>), celebrado en Estella-Lizarrá, en 2013 se señalaron además otras barreras, como la falta de organización y cooperación de productores, la falta de productos para poder garantizar una oferta diversa y completa, el difícil acceso a los mercados locales, la competencia entre productores por demanda insuficiente en un territorio, la discontinuidad en el consumo, el escaso apoyo de la administración a pequeños productores, la falta de eficiencia en la logística (almacenamiento) y las dificultades de la certificación oficial.

En el análisis del proyecto “del Campo al *Campus*” (Egea Fernández 2011), se apunta a la necesidad de estructurar el mercado interno de producción y consumo de alimentos ecológicos, en el que se integran suficientes productores, de forma que se produzcan la mayor diversidad de productos en el tiempo, para satisfacer las necesidades de los consumidores

murcianos. Con este objetivo general se plantea este artículo, que tiene como objetivos específicos:

- Establecer sinergias entre productores ecológicos de la Región de Murcia, con la finalidad de promover una red de productores comprometidos con el mercado local y regional.
- Analizar la oferta de productos que cultivan en la actualidad dichos productores, así como las cantidades y su temporalización.
- Analizar sus mecanismos de comercialización y distribución actual de los productores, su problemática y posibles soluciones.

METODOLOGÍA

Con la finalidad de conocer la predisposición de los productores ecológicos de la Región de Murcia a establecer sinergias entre ellos y analizar su oferta de productos, se han realizado entrevistas semiestructuradas, de acuerdo con un cuestionario (Anexo 1) subdividido en 5 bloques. El primer y segundo bloque es para identificar a la persona entrevistada y los datos de la finca, respectivamente. El tercer y cuarto bloque está relacionados con la producción agrícola y ganadera, respectivamente. En el quinto bloque se plantean cuestiones sobre las formas de distribución y comercialización de su producción, sobre su interés en la puesta en marcha de una red de productores ecológicos en la región y sobre la estructura organizativa que consideran más adecuada para esta iniciativa.

Para estructurar la red se seleccionaron a 30 productores de acuerdo con los criterios siguientes: Pequeños o medianos productores, implicados en mayor o menor medida en el mercado local y con los que, en diversas ocasiones, se había planteado ya la necesidad de establecer una red de productores ecológicos. En la selección se procuró que las fincas de los productores estuvieran distribuidas por toda la geografía regional, de forma que hubiera por lo menos una en cada una de las diferentes zonas agroclimáticas de la región.

El cuestionario se envió por correo-e a los productores seleccionados. Sólo lo cumplimentaron dos personas. Al resto se contactó vía telefónica. Por este medio se realizaron 18 entrevistas. Del resto de entrevistado, 4 manifestaron no estar interesados en la red y 6 sí que mostraron su interés por la red pero, por diferentes motivos, no llegó a realizarse la entrevista. Las razones expuestas por las 4 personas no interesadas, en todos los casos, se debe a sus producciones son demasiado pequeñas y estaban ya vendidas a personas cercanas a ellos, y tampoco tenían posibilidades de generar más producción. En total se han realizado 20 entrevistas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tejiendo una red de agricultores ecológicos de la Región de Murcia

Todos los entrevistado son varones, excepto en uno de los casos, con una edad comprendida entre 32 y 58 años. La mayoría de productores (40%) están situados en la Comarca Agraria del Río Segura. El resto de productores se distribuyen más o menos uniformemente (2 ó 3 por zona) por el resto de las comarcas (Fig. 1). Hay 4 agricultores que son socios de cooperativas agrarias y 8 que son miembros de asociaciones de productores y consumidores ecológicos. Todos tienen el certificado ecológico del Consejo de Agricultura Ecológica, excepto uno de ellos (La Revolica) que se certifican a través de un Sistema Participativo de Garantía (<http://spgmurcia.wordpress.com/>). Cuatro de los productores entrevistados (Andrea, Francisco, Juan José y Natalia) forman parte de Ecoagricultores de Murcia, una asociación de productores ecológicos que distribuyen parte de su producción conjuntamente al mercado nacional.

La presencia de al menos un productor en cada una de las comarcas agrarias de la región, permitiría programar los cultivos en las diferentes épocas del año: Producción de otoño, invierno y primavera en las zonas más térmicas; producción de primavera y verano en las zonas intermedias; y producción de verano y otoño en las zonas más frías, como en el Calar de la Santa (Moratalla), a 1.200 m.

1. Producción

En conjunto, poseen una gran diversidad de hortalizas y frutas. Los productores 6, 16, 17 y 20, producen casi todos los tipos de hortalizas. El primero de ellos posee también algunos frutales de interés, como albaricoqueros, melocotonero, nectarinos, paraguayos y manzanos. No obstante, los mayores productores de frutas (incluidos cítricos) son los productores 2, 3, 7, 10 y 18 que llegan a cultivar entre 9 y 14 especies diferentes. Hay algunos productos que sólo son cultivados por uno o dos productores, como son boniato (7), escarola (16), espárrago (14), maíz (16), remolacha (7), zanahoria (20), arroz (4), algarrobo (7, 15) bergamoto (7), chumbera (3, 7), jinjolero (7, 10), moras (1), nogal (11, 13), platerinas (3) y uva (9, 12).

Los productores 10 y 13 son los que presentan más diversidad de variedades locales de hortícolas (tomate, berenjena, pimiento). En frutales, los productores 3, 5, 6 y 10 poseen algunas variedades locales de albaricoquero melocotonero, manzano y peral. Hay productores que cultivan algunas variedades locales para autoconsumo. No obstante, la mayoría de los encuestados (16 productores) estarían dispuesto a producir variedades locales para la venta, siempre y cuando hubiera una garantía en cuanto a su comercialización. Los productores de hortalizas que cultivan variedades locales obtienen sus plántulas de la los viveros La Almajara del Sur (Chaparral,

Cehegín), única empresa de la región especializada en la producción de este tipo de planta. Algunos obtienen las semillas de la Red Murciana de Semillas y hacen sus propios plantales. Las variedades locales de frutales se obtienen de viveros Muzalé (Abanilla).

La predisposición general a introducir variedades locales y a modificar las especies y variedades que producen en la actualidad es un factor muy positivo de cara a implementar una red de productores en la región, ya que posibilitaría la diversidad de cultivos en el espacio en las diferentes épocas de cultivo. En la actualidad, es muy frecuente la producción de determinadas especies en la misma época, por diferentes productores, lo que introduciría un factor de competencia poco deseable en la red.

2. Distribución y comercialización

Todos los productores entrevistados, excepto uno de ellos (5) que aún no ha empezado a comercializar y otro (11) que está en periodo de conversión, comercializan total o parcialmente sus productos en el mercado ecológico (Tabla 2); aunque en algunos casos (productores 2 y 8) tienen que recurrir al mercado convencional para vender toda su producción.

Uno de los datos que sorprende, si tenemos en cuenta los criterios seguidos para seleccionar a los productores, es la elevada proporción (35 %) de los que venden toda su producción en el mercado nacional y/o internacional (Tabla 2). Este hecho se debe a que los 7 productores que manifiestan comercializar sólo en este tipo de mercado no local, hasta hace no más de un año comercializaban, por lo menos una parte de su producción en el mercado local, incluso alguno de ellos (1, 2, 15 y 16) han sido pioneros en este tipo de mercados. Este cambio de estrategia hacia el mercado nacional e internacional, se debe en gran parte a la imposibilidad de sobrevivir con la venta en circuitos de proximidad, según manifiestan en las entrevistas realizadas.

Por otro lado, es de destacar a 6 productores que comercializan el 100 % de su producción en circuitos cortos de comercialización. En todos los casos se trata de personas que han visto en el sector productivo ecológico una oportunidad para el autoempleo, o como forma de aumentar sus ingresos, pero no son agricultores profesionales.

Los productores que manifiestan comercializar su producción total o parcial en el mercado local, la mayoría lo hace en asociaciones de productores y consumidores ecológicos, o bien a través de la venta directa (Tabla 3). La distribución se hace mediante reparto a domicilio o a la tienda; o bien, los consumidores recogen el producto directamente de la finca.

En cuanto a los problemas que plantean la distribución y comercialización de productos en CCC, sobresalen los derivados de la logística. La falta de estructuración del mercado local hace insostenible la

distribución atomizada de los productos que, muchos de los productores, tienen que hacer en los circuitos de proximidad. Algunos productores comentan que su función debería ser exclusivamente la de producir alimentos; sin embargo, a menudo actúan también como transportistas y tenderos, los que les quita tiempo para su tarea principal. No pocos productores son los que se quejan del exceso de burocracia que tienen que soportar en relación a su escasa producción, similar a la que soportan los grandes productores del mercado globalizado.

Para solucionar los problemas planteados en la distribución y comercialización de productos, los entrevistados apuestan en gran parte (8 productores) por estructurar la red de productores ecológicos en la región en torno a una cooperativa. Además se considera fundamental generar un grupo logístico que ayude a ahorrar tiempo y dinero en los transportes. Otros productores, 6 de ellos, consideran que la fórmula más adecuada es establecer una plataforma de distribución, en donde todos los productores lleven sus productos. También se consideró de interés la organización de los cultivos entre los productores.

Algunos entrevistados (5 productores) manifestaron que sea cual sea la fórmula final escogida para estructurar la red de productores, no se debería convertir en un “mercado convencional”, ni a través de la forma organizativa ni a través de las infraestructuras utilizadas. En su opinión, reproducir el sistema agroalimentario convencional para llevar a cabo un mercado de alimentación ecológica sería un grave error, porque se generarían los mismos problemas que ya se han tenido y se están teniendo en dicho mercado convencional.

En cuanto a las infraestructuras que consideran necesarias para poner en funcionamiento la red de productores ecológicos se apunta a la necesidad de un espacio físico (almacén), mejorar las rutas de transporte y no utilizar las infraestructuras del mercado convencional.

CONCLUSIONES

En la Región de Murcia hay recursos humanos, más que suficientes, que están interesados en tejer una red de productores ecológicos de la región. La diversidad de frutas y verduras en la región también es bastante elevada. No obstante, esta se podría mejorar en el tiempo y en el espacio con una buena planificación de los cultivos entre los productores que finalmente opten por trabajar en red.

Los agricultores consultados no tienen inconveniente en incluir variedades locales u otras especies que habitualmente no cultivan, siempre y cuando no haya problemas en su comercialización.

La cooperativa de productores o una plataforma de productos ecológicos y establecer una buena logística para la distribución de productos es la fórmula que consideran más adecuada los productores consultados para estructurar la red.

El apoyo de la Administración para promover la red, aunque se considera de interés, no ha sido una demanda generalizada por parte de los productores.

BIBLIOGRAFÍA

Britz J. 2004. . Agricultura ecológica y alimentación. Fundación Alonso MartínEscudero. Madrid: Mundi-Prensa.

Egea Fernández JM, Pérez Saura PJ, Gázquez Pérez L, Franco Martínez M y Martínez-Carrasco Pleite F. 2008. El consumo de alimentos ecológicos en la Región de Murcia: una aplicación del Análisis Conjunto. VIII Congreso SEAE de Agricultura y Alimentación Ecológicas, Bullas (Murcia), 16 a 20 de septiembre.

Egea Fernández JM. 2011. La Agroecología como alternativa de Desarrollo Rural. Ambianta 97.

INFO (Instituto de Fomento de Murcia). 2014. El sector hortofrutícola en la Región de Murcia. http://www.institutofomentomurcia.es/c/document_library/get_file?uuid=9b22b40b-5211-4d1d-91d8-5ad814cd60c3&groupId=10131 (consultado el 27.08.2014).

ANEXO: FIGURAS Y TABLAS

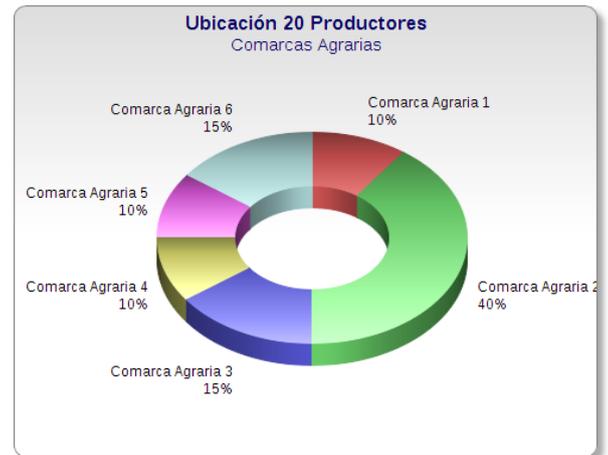
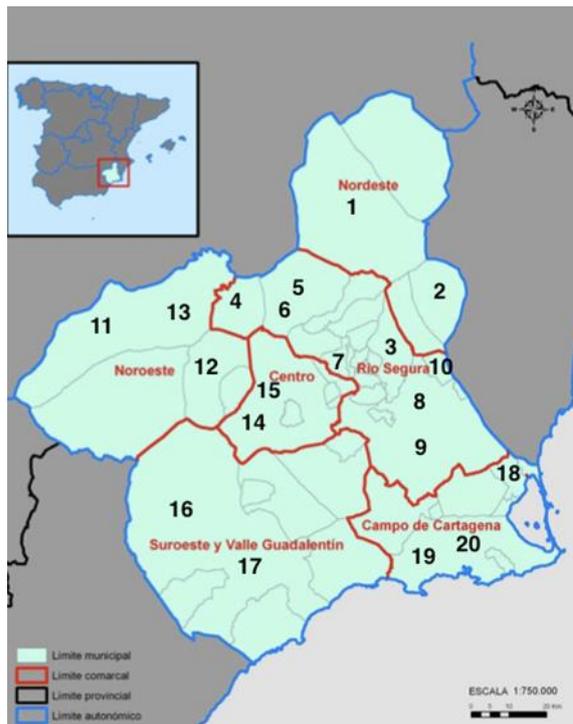


Figura 1. Localización de los productores en las Comarcas Agrarias de la Región. 1: Nordeste. 2: Río Segura. 3: Noroeste. 4: Centro. 5: Suroeste y Valle Guadalestín. 6: Campo de Cartagena.

Nº product	Nombre	Edad	Nombre Finca	Localidad	Actividad Finca	Organización/Asociación
1	Juan Molina	49	Casa Paraje	Jumilla	Agrícola	Cooperativa Almendra y Fruta. Asoc. Biosegura. Sello Demeter.
2	C. Almarcha	X	NO	Abanilla	Agrícola	UPA
3	Juan José	52	NO	Archena	Agrícola	Cooperativa SAT El Hurtado Ecoagricultores de Murcia
4	Manuel Ruiz Lozano	49	Fincas Olivarejo y Peralejo	Calasparra	Agrícola	Coop. Virgen de la Esperanza (Calasparra) UPA S.A.T AGRA
5	Diego Marín Martín	37	No	Cieza	Agrícola	Asociación "El Huecológico"
6	Alfonso Díaz Marín	45	El Encanta Pájaros	Cieza	Agrícola	Asociación "El Huecológico" Grupo de Consumo "Lahuertatrás.
7	Natalia Llorente	43	La Era de Oxox	Ojós	Agrícola	Ecoagricultores de Murcia Asociación "El huecológico" BioSegura (en la práctica ya no existe)
8	Antonio Arnau	X	NO	Alquerías	Agrícola	NO
9	Francisco Hernández	57	NO	Alguazas	Agrícola	Branchy Fruits Biosegura
10	Pablo García	32	NO	Santomera	Agrícola	La Asociación Innuendo Cooperativa La Revolica
11	Francisco Toledo Alarcón	54	La Umbría del Calar	Moratlla	Agrícola	NO
12	Juan Pascual López	58	Llano del Rubio	Cehégín	Agrícola	COATO COBUCO, COAG PVN
13	Julián Sánchez Martínez	33	Arroyo Blanco y Finca Salinas	Moratalla	Agrícola	NO
14	Andrea Anconetani	43	La Curruca	Mula	Agrícola	Ecoagricultores
15	Cristóbal Marín	50	Paraje La Palma	Mula	Agrícola	Frutos Secos Espuña BioEspuña
16	Antonio Reverte	49	X	Lorca	Agrícola	NO
17	Juan Antonio	45	Camino Pedazo de Afuera y Biosalud	Lorca	Agrícola	Asociación Huertos de tu Tierra Ciudad del Sol Presidente de la Asociación
18	Antonio F. Meroño	48	Fina Torre Octavio	San Javier	Agrícola	Asociación de consumidores y productores "Producto E"
19	Ramón Navia	54		Cartagena y Fuente Álamo	Agrícola	NO
20	Francisco Sánchez	X	Finca "Villa Teresa"	Cartagena	Agrícola	COAG

Tabla 1. Datos generales de productores.

Nº productor	Mercado ecológico	Mercado convencional	Circuito proximidad	Mercado nacional	Mercado europeo
1	100%			40%	60%
2	100%			2%	98%
3	50%	50%	10%	20%	70%
4	100%				100%
5*	100%				
6	100%		99%	1% (fruta)	
7	100%		5%	95%	
8	80%	20%	100%		
9	100%		100%		
10	100%		100%		
11	0	100%	100%		
12	100%		10%	30%	60%
13	100%		100%		
14	100%			40%	60%
15	100%				100%
16	100%			40%	60%
17	100%		20%	80%	
18	100%		15%		85%
19	100%			15%	85%
20	100%		30%		70%

* No comercializa porque no tiene producción todavía

Tabla 2. Comercialización de productos (%).

PRODUCTOR	En finca Venta Directa	Mercado	Asociación	Tienda	Distribuidor	Grupo de consumo	Intercambio con otros agricultores
1							
2							
3				X			
4							
5							
6			X	X		X	
7	X	X	X	X			X
8			X	X			
9			X				
10	X		X				
11	X						
12					X		
13	X		X				
14							
15							
16							
17	X			X			
18			X			X	
19							
20	X		X	X			

Gris: Exportación y Nacional. Gris oscuro: Exportación. ROJO: No comercializa porque aún no tiene producción todavía

Tabla 3. Tipos de circuitos de proximidad.

BioAlai, más de 20 años consumiendo productos ecológicos

Jalón I

Calle San Viator s/n, CC Gazalbide 15, 01009 Vitoria-Gasteiz (Álava)

Email: jalon.idoia@gmail.com; Teléfono: 657717394

RESUMEN

BioAlai es una asociación de consumo de productos ecológicos situada en Vitoria-Gasteiz, creada hace 21 años y de la que forman parte más de 1000 familias del entorno. Actualmente está dividida en dos áreas organizativas:

La tienda, con un formato de autoservicio, cuenta principalmente con productos de alimentación, parafarmacia, limpieza, cosmética.... Al no tener ánimo de lucro, el margen que se aplica al precio de los productos se calcula para pagar los gastos del local y de las personas empleadas. Uno de los objetivos es crecer en el número de productores que nos abastecen directamente. Además a estos productos, se les aplica un margen todavía menor que al resto, para favorecer así los canales cortos. Se intenta también favorecer el granel, teniendo en la tienda aproximadamente 300 productos de este tipo.

El área social abarca todas las actividades que se realizan, tanto dentro como fuera de BioAlai en áreas como Nutrición, Soberanía Alimentaria y Consumo Responsable. Existen diversos grupos de trabajo, formados por personas socias voluntarias, que intentan fomentar un consumo más consciente, crear herramientas de conexión e intercambio de conocimiento entre socios... Para esto último se está poniendo en marcha un Banco de Tiempo.

En cuanto a las redes, BioAlai forma parte de Ekokontsumo, la federación vasca de asociaciones de consumo ecológico. Somos socios también de otras cooperativas de consumo en áreas como la banca ética (Fiare) y las energías renovables (Goienar). A nivel local, colaboramos también con diversos colectivos relacionados con la alimentación saludable, medio ambiente y consumo responsable.

Palabras clave: BioAlai, consumo ecológico, consumo responsable, asociación

PRESENTACIÓN

BioAlai es una Asociación de Consumo Ecológico situada en Vitoria-Gasteiz, creada hace 21 años y de la que forman parte más de 1100 familias del entorno. Actualmente cuenta con seis trabajadores a jornada completa y dos a media jornada. La facturación anual se sitúa alrededor del millón y medio de euros.

La junta directiva es elegida por la Asamblea General de socios y se encarga de la dirección general de la Asociación. Compuesta por siete socias y socios voluntarios, tratan los temas estratégicos y los decididos en las asambleas.

La fuente de financiación proviene exclusivamente las aportaciones de las socias y socios a través de sus cuotas.

En BioAlai entendemos el consumo ecológico como algo más que consumir productos sin pesticidas. Esta visión más global (en la misma línea de otros colectivos y asociaciones como la nuestra) implica un concepto del mundo y del ser humano más cercano a la idea de la agroecología y el consumo consciente.

Esto nos lleva a buscar la colaboración y trabajo conjunto con otras entidades, asociaciones y personas en un esfuerzo por conseguir:

- una difusión y sensibilización de la agricultura y el consumo ecológico y más consciente (tanto a nivel interno de la asociación como en la sociedad vitoriana y alavesa).
- Completarnos y enriquecernos mutuamente (compartir ideas, descubrir nuestras contradicciones)

La Asociación está dividida en **dos áreas organizativas**:

- la **tienda**, con un formato de autoservicio; cuenta principalmente con productos de alimentación, parafarmacia, limpieza, cosmética.... Al no tener ánimo de lucro, el margen que se aplica al precio de los productos se calcula únicamente para cubrir gastos operativos. Actualmente se trabaja con unas 3000 referencias, de de las cuales más de 300 son graneles.
- el **área social**. Desde BioAlai se considera como una labor fundamental el visibilizar el consumo y producción ecológica. La idea no es ser meros socios y socias consumidoras; sino tener un papel claramente activo que jugar dentro de nuestra comunidad.

El área social abarca actividades de difusión-formación que se organizan en áreas como Nutrición, Soberanía Alimentaria y Consumo Responsable; relaciones entre personas socias, con otros colectivos sociales... Existen diversos grupos de trabajo, formados por personas socias voluntarias, que

intentan fomentar un consumo más consciente, crear herramientas de conexión e intercambio de conocimiento entre socios...

HISTORIA

BioAlai surge como idea en 1993, por parte de un grupo de amigos y de productores cercanos con inquietudes por la agricultura ecológica, por la alimentación sana, la bioconstrucción, la banca ética... etc.

En aquel momento no era fácil acceder a productos ecológicos en los alrededores y tenían un precio muy alto. La idea era auto-organizarse entre personas que compartían una misma visión, creando una asociación sin ánimo de lucro, en la que los beneficios que normalmente se quedan los intermediarios, se repartiesen entre productores y consumidores.

En 1993 se consigue reunir unas 30 familias que se constituyen como Asociación de Consumidores de Productos Naturales de Álava BioAlai, previa elaboración de los estatutos y su presentación en el registro de asociaciones del Gobierno Vasco.

El boca a boca fue sumando a diversas personas con los mismos intereses. En aquellos años se comenzó a consumir proteína vegetal, tofu, seitán y posteriormente tempeh, que elaboraba el socio Javier Arocena.

En ciertos productos había problemas de oferta, y se tenían que traer artículos de lejos, pero al final la demanda crea oferta y una vez que se consolida y se ve que es una alternativa viable, empiezan a aparecer productores por la zona.

Hemos pasado por diversas etapas, en las que hemos crecido y en ocasiones hemos entrado en crisis.

En 1993, cuando se constituyó la asociación, se alquiló un local y las tareas se realizaban de forma voluntaria. Teníamos una trabajadora con un contrato de dos horas a la semana. Posteriormente fuimos ampliando el horario de apertura, según necesidades.

Cuando íbamos a comprar cogíamos una tabla, la calca y una hoja donde apuntábamos la compra. Al finalizar hacíamos la cuenta con la calculadora y se dejaba la lista de los artículos que nos llevábamos en un buzón. Llegó un momento en que las cuentas no terminaban de cuadrar, surgieron problemas y se vio la necesidad de contratar a una persona que llevara la gerencia.

La recuperación del equilibrio y el crecimiento de la asociación llegó tras mucho trabajo y después de aplicar diversas reformas. Continuaron entrando socios, a veces motivados por las distintas crisis alimentarias del momento

(vacas locas, gripe aviar, transgénicos... etc). Tras el período de crisis, también se dieron de baja un número considerable de socios.

Actualmente, hemos conseguido una estabilidad económica que nos permite recentrarnos en la visión fundamental. El número de socios está aumentando considerablemente, abrimos todos los días de 10 a 21 horas y los sábados de 10 a 14 horas y contamos con 6 trabajadores a jornada completa y dos a media jornada.

CONSUMO ECOLÓGICO

- *Sello Ecológico*

El requisito principal para los productos de BioAlai es que tenga sello ecológico. Se decidió también introducir productos con el sello de “en transición a ecológico”, siempre que estén debidamente señalizados, para facilitar la conversión a los productores.

- *Canales Cortos y Producción Local*

Entendiendo lo ecológico en su sentido más amplio, uno de los objetivos es potenciar la producción local y fomentar los canales cortos por lo que a estos productos se les aplica un margen menor. Además de las evidentes ventajas ecológicas, se contribuye al desarrollo económico de nuestra zona. Incluso en algún momento se ha podido ayudar a algún productor cuando ha solicitado apoyo económico para mejorar su actividad.

Actualmente trabajamos con un centenar de productores directos, de los cuales más de la mitad son productores locales (30 son alaveses) y cercanos de provincias limítrofes (Bizkaia, Gipuzkoa, Navarra, Cantabria y La Rioja).

DINAMIZACIÓN SOCIAL

Dado que la junta directiva de BioAlai está formada por personas voluntarias que no disponían de tiempo material suficiente para ello, se decidió en 2012 contratar una persona que dinamizara la parte social y de sensibilización, tanto entre los socios y socias como hacia el exterior, es decir, hacia la sociedad alavesa. Esto fue posible porque la situación económica de la asociación lo permitía.

- *Actividades*

Además de cursos mensuales de Cocina Natural y Energética, se realizan también otros cursos y charlas sobre Nutrición, Soberanía Alimentaria, Consumo Responsable... algunos para personas socias y otros dirigidos a la ciudadanía alavesa en general ([enlace](#))

- *Grupo de Consumo Responsable*

Nace de la iniciativa y trabajo de ONGs (Paz y solidaridad, Setem, Mugarik Gabe) sobre el proyecto Zentzuz Kontsumitu (consume con sentido). Su objetivo es apoyar a la junta a través de la reflexión sobre las consecuencias de nuestros actos de compra y aportando propuestas que ayuden a que BioAlai sea más consecuente con sus objetivos como asociación. Ha hecho estudios y mapeos del origen de los productos que consumimos, organiza visitas a productores/elaboradores locales que permiten el acercamiento y estrechar relaciones con ellos. Asimismo colabora en la elaboración de trabajos de divulgación en la web www.bioalai.org, hace seguimiento y revisa los artículos que hay en la tienda. Por ejemplo, de este grupo partió la iniciativa comentada anteriormente de aplicar un margen menor a aquellos productos de cercanía y sin intermediarios, señalados en tienda a través de una estrella naranja.

- *Gestión del conocimiento: Banco de Tiempo*

La asociación cuenta con un gran número de personas comprometidas con el consumo ecológico y con conocimiento en torno a diferentes prácticas (desde cultivo ecológico, elaboración de productos (alimentación, cremas naturales...), lo que supone un gran potencial en términos de conocimiento colectivo. Para ponerlo en común y favorecer además el contacto entre los diferentes integrantes de la asociación, se está poniendo en marcha un Banco de Tiempo entre las personas socias. ([enlace](#)). Se trata de una plataforma online donde de manera individual se incluyen las ofertas y deseos de cada uno y se facilita el contacto para que los intercambios sucedan. También se realizan intercambios colectivos en forma de talleres, etc. y encuentros periódicos para el encuentro, que es fundamental.

- *Estrategia AgroAlimentaria para Vitoria-Gasteiz*

BioAlai ha sido uno de los colectivos impulsores del proceso de reflexión y elaboración conjunta del manifiesto: “Vitoria-Gasteiz por un sistema agroalimentario sostenible” ([enlace](#)) que tiene por objetivo ser un punto de partida para que la agroalimentación sostenible adquiriera un papel importante en las estrategias de la ciudad y territorio, por parte tanto de la ciudadanía como de la administración, desarrollando estrategias y políticas a partir de unos

mínimos consensuados y una hoja de ruta. En este proceso han tenido lugar diversos encuentros y dinámicas y han participado más de 35 colectivos además de personas individuales (adjunto).

- *Participación en Munduko Arrozak y colaboración en jornadas.*

Desde hace algunos años, BioAlai participa en el día de los arroces del mundo que en Vitoria suele celebrarse a finales de junio. Socias y socios voluntarios preparan una parella vegetariana ecológica con los productos de la asociación y colaboran con arroz si es necesario. También se colabora aportando productos ecológicos en distintas jornadas (Gastrofilia, Día Mundial del Comercio Justo...).

- *Difusión del consumo ecológico en los medios y redes sociales*
 - Medios: Revista Cuerpo-Mente (adjunto), Diario Norte ([enlace1](#) y [enlace2](#)), Revista Ekolurra ([enlace](#)), Radio Euskadi ([enlace](#)), EITB ([enlace](#))
 - Redes Sociales: Web de la Asociación ([enlace](#)), Facebook ([enlace](#)), Canal Youtube ([enlace](#))

REDES/ENTORNO

- En cuanto a las redes, BioAlai forma parte de Ekokontsumo, la Federación Vasca de Asociaciones de Consumo Ecológico.
- BioAlai es socia también de otras cooperativas de consumo en áreas como la banca ética (Fiare) y las energías renovables (Goienar).
- Como se ha comentado anteriormente participa en el proyecto Zentzuz Kontsumitu (Consume con sentido) y las organizaciones que lo componen.
- A nivel local colabora también con diversos colectivos relacionados con la alimentación saludable, medio ambiente y consumo responsable.
- Este curso se realizará una pequeña colaboración con alumnas y alumnos de la Escuela Universitaria de Trabajo Social.

PRÓXIMOS RETOS

- Cambio al nuevo local, lo que nos permitirá:
 - ampliar la oferta de productos ecológicos.
 - mantener capacidad para entrada de nuevas personas socias.
 - espacio físico para el encuentro y para desarrollo de actividades de difusión/ formación en temas relacionados con la producción y consumo ecológico.
- Crecer en el número de productores que nos abastecen directamente.
- Uno de los proyectos a largo plazo es contar con terreno de cultivo propio en algún lugar cercano dentro del territorio, que pueda ser trabajado por familias socias con fines formativos.

Agroecología y canales cortos de comercialización

López D

Área de Agroecología, Soberanía Alimentaria y Mundo Rural Ecologistas en Acción

Marqués de Leganés, 12 28004 Madrid Teléfono: +34-91-5312739. Fax: +34 91 5312611

<http://ecologistasenaccion.org/agroecologia>; agroecologia.soberania@ecologistasenaccion.org

RESUMEN

En octubre de 2013 Ecologistas en Acción organizó en Estella/Lizarra (Navarra) el II Seminario Internacional de Experiencias en Canales Cortos de Comercialización (CCC), que contó con una amplia participación de representantes de organizaciones de todo el ámbito estatal.

Desde la anterior primera edición del Seminario en Córdoba en 2010, las redes de CCC han crecido en el Estado Español, y se han diversificado y fortalecido. En esta segunda edición del Seminario se pretendía incorporar las aportaciones que proporciona todo este crecimiento del sector, y definir nuevas formas de avanzar y llegar a más gente, desde nuestras pequeñas iniciativas locales. Un objetivo que requiere de más gente produciendo alimentos en nuestros campos, y más vínculos entre campo y ciudad.

En este sentido, las conclusiones de este último Seminario plantearon la necesidad de seguir avanzando en la articulación de redes regionales que vinculen producción y consumo. También se puso el acento en la necesidad de dotarse de estructuras innovadoras para facilitar la distribución en la escala regional, que permitan la concentración en origen y en destino sin crear dinámicas de verticalidad. Finalmente se realizó un importante trabajo en la definición de estrategias para incorporar a capas más amplias de la población en las redes alimentarias alternativas, y en reforzar su compromiso con las mismas.

Palabras clave: campo-ciudad, innovación, redes alimentarias alternativas, circuitos cortos de comercialización

INTRODUCCIÓN

El presente artículo recoge una síntesis de las conclusiones obtenidas con ocasión del II Seminario Internacional de Experiencias en Circuitos Cortos

de Comercialización⁶. El Seminario fue organizado por Ecologistas en Acción en octubre de 2013 en Estella-Lizarrá (Navarra), y en él participé como coordinador junto con Ester Montero, compañera del Grupo local de Ekologistak Martxan de Lizarrá, del Área confederal de Agroecología de Ecologistas en Acción, y de unas cuantas cosas más. El título del evento fue “Agroecología y Soberanía Alimentaria, hacia modelos alimentarios basados en la comunidad”.

En 2010 Ecologistas en Acción organizó en Córdoba el I Seminario Internacional de Experiencias en CCC⁷, con un importante impacto en el ámbito estatal. Entre aquella primera edición y la segunda, las redes de CCC han crecido y se han diversificado y fortalecido. Se multiplican los grupos y cooperativas de consumo, así como los mercadillos en medio rural y urbano; las redes de productores/as volcados en los CCC cada vez son más fuertes y estructuradas; y en numerosos territorios se han creado redes de producción y consumo que promueven la creación de nuevos CCC desde la Sociedad Civil.

En esta segunda edición del Seminario pretendíamos incorporar todo este crecimiento del sector, y definir nuevas formas de avanzar y ser más, desde nuestras pequeñas iniciativas locales. Y esto a través de los siguientes objetivos:

- Visibilizar y fortalecer las redes de producción y consumo de alimentos ecológicos en el Estado Español.
- Compartir experiencias entre redes y construir nuevos conocimientos, especialmente en torno a la coordinación y organización entre producción y consumo.
- Conectar las redes estatales con la incipiente red europea de "Agricultura Apoyada por la Comunidad", en el entorno de la Red Internacional “Urgenci”⁸.
- Debatir acerca de posibles políticas públicas para el fomento de la Agroecología y la Soberanía Alimentaria.

Al seminario asistieron unas 150 personas, representantes de al menos 55 iniciativas agroecológicas vinculadas a los Circuitos Cortos de Comercialización, incluidos los 15 proyectos que fueron invitados para realizar ponencias. Estas personas provenían de 12 Comunidades Autónomas,

⁶ Se puede encontrar una información más amplia, así como el documento completo de conclusiones del Seminario, en <http://www.ecologistasenaccion.org/article26545.html>

⁷ <http://www.ecologistasenaccion.org/article19117.html>

⁸ <http://www.urgenci.net/>

suponiendo una representación bastante extensa del panorama estatal. El Seminario se compuso de visitas a fincas, ponencias generales, mesas redondas de experiencias, y talleres participativos en los que se trabajó acerca de los retos presentes y de futuro para el fortalecimiento y la expansión de los CCC en el Estado Español. Todo ello, desde una perspectiva centrada en las redes alimentarias alternativas de ámbito regional, que articulan producción y consumo. En las siguientes páginas recogeremos tan solo las principales conclusiones de los talleres participativos.

RETOS PARA EL DESARROLLO DE LOS CCC DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS DISTINTOS ACTORES

Los talleres se enfocaron desde una perspectiva de actor, en los que se diferenciaron tres tipos: producción, consumo y entidades e instituciones para el fomento de los CCC. En cada uno de los talleres, que se realizaron de forma paralela, la estructura de trabajo fue similar. Cada uno de ellos se abrió con microponencias de 5 experiencias de interés en el ámbito de cada taller, exponiendo los retos que percibían para el desarrollo de los CCC desde su trayectoria particular. Seguidamente se extrajo de las ponencias un listado de retos, que se completó con el público asistente. Por último, el listado de retos se trasladó a un mapa de ideas, en el cual se establecieron relaciones causa-efecto entre unos retos y otros. Éstos se ordenaron en función a la capacidad de cada actor para intervenir en la superación de cada reto. Esta técnica, denominada “flujograma”⁹, permitía priorizar problemas en función de su carácter sinérgico y de la capacidad para intervenir sobre ellos desde la auto-organización. Permitía, de alguna forma, responder colectivamente a la pregunta: ¿por dónde empezamos a trabajar?

GRUPO DE TRABAJO: “POLÍTICAS Y ENTIDADES PARA EL FOMENTO DE LOS CIRCUITOS CORTOS DE COMERCIALIZACIÓN”¹⁰

Este grupo de trabajo contó con una asistencia de 26 personas y con las aportaciones de cinco experiencias:

- “Espai Tomate”, experiencia de cocina comprometida impulsada por La caseta de la Coma del Burg, en el Pirineo Leridano.

⁹ Mediante la técnica del “flujograma”: CIMAS (2010): “Manual de metodologías participativas”. Disponible http://www.redcimas.org/wordpress/wp-content/uploads/2012/09/manual_2010.pdf

¹⁰ La facilitación de este taller fue realizada por Arrate Cortés y Ainara Moreno, y la relatoría por Ascensión Navalón.

- “Red Terrae”, impulsada en el ámbito estatal por diversos municipios y redes de municipios
- Red “Nekasarea” de producción y consumo, impulsada por la Organización Profesional Agraria EHNE-Bizkaia
- “Fundación Emaús”, para explicar sus campañas de fomento de la compra pública con criterios de Soberanía Alimentaria
- Mercado Agroecológico de Zaragoza, impulsado por diversas organizaciones sociales (UAGA-COAG, CERAI, Ecologistas en Acción y otras) y apoyado por el Ayuntamiento.

Muchos de los problemas expuestos en las microponencias eran comunes y se repetían en las diferentes experiencias. Por ello, las facilitadoras se encargaron de resumirlos y reformularlos -tratando de conservar el lenguaje original- para exponerlos después al resto del grupo y validar su utilización para el flujograma:

- Limitaciones legales en cuanto al uso de los bienes públicos: espacios y recursos.
- Limitaciones legales dentro del paquete higiénico-sanitario.
- Falta de consolidación de los proyectos productivos.
- Dificultad conceptual de los términos manejados por las organizaciones.
- Apropiación de conceptos por parte del sistema.
- Desconocimiento de las administraciones y organizaciones sobre la legislación (p.ej. compra pública).
- Dificultad al introducir los criterios de Soberanía Alimentaria en la contratación pública.
- Falta de voluntad política para el fomento de las pequeñas producciones.
- Falta de cultura participativa de transformación en el seno de nuestras organizaciones.
- Ritmos discordantes entre las administraciones y las organizaciones.
- Falta de corresponsabilidad entre los diferentes actores.

- Desequilibrio entre oferta, demanda y planificación.
- Oposición del pequeño comercio a ciertas iniciativas.
- Demonización de la distribución.
- Miedo en las administraciones públicas.
- Tras exponer estos problemas el grupo de personas participantes añadió los siguientes:
- Falta de acceso a la financiación.
- Elitización de la alimentación agroecológica (¿Para quién trabajamos?).
- Falta de pedagogía en cuanto a términos relacionados con la Soberanía Alimentaria.

Estos elementos se organizaron en un mapa de ideas de tipo “flujograma” (Figura 1), en función de la capacidad de las organizaciones representadas por las personas asistentes de intervenir sobre cada problemática (eje vertical); y en función de distintos aspectos de la realidad compartida (eje horizontal). Una vez situadas todas las problemáticas en el papel, se establecieron relaciones causa-efecto entre ellas, mediante flechas que partían de problemas-origen y llegaban hasta otros problemas que podrían ser efecto de los primeros.

En el flujograma (Figura 1) se identifica como nudo crítico la falta de consolidación de proyectos productivos como tema sensible (más flechas o relaciones entrantes (efecto) que salientes (causa)), aquel que está más influenciado por el resto de temas. Siendo además éste el tema que constituye la meta de la mayoría de los proyectos de nuestras organizaciones. Pero al ser efecto de muchos otros problemas, y un reto dependiente de gran número de factores, quizá resultaría más positivo iniciar el trabajo por retos que sean causa de otros, y que quizá se sitúen más cercanos a nuestras áreas de control. Para ello se identificaron tres “problemas llave” (en los que las flechas entrantes superan a las salientes) aquellos que tienen el poder de influir sobre el resto y que, al dirigirles nuestra atención, nos llevarán a facilitar la superación de otros.

Éstos han sido:

- *Alimentaria*, problema que depende de las organizaciones; y que por tanto podemos controlar y trabajar. Mejorar nuestra comunicación con la sociedad y con la administración dará lugar al conocimiento de nuestra propuesta de cambio social y la generación de nuevas *Falta de pedagogía en la transmisión de los términos relacionados con la Soberanía alianzas*.
- *Falta de cultura participativa de transformación en nuestras organizaciones*. Influye en otros problemas como por ejemplo en la falta de voluntad política para apoyar nuestras iniciativas. En este problema hubo mucho conflicto a la hora de posicionarlo en la matriz del flujograma, ya que había personas que pensaban que podíamos influir -puesto que se hablaba de nuestras organizaciones-, y otras que pensaban que era un proceso muy a largo plazo y por ello no podíamos influir.
- *Falta de voluntad política en el fomento de las pequeñas producciones*. Influye sobre otros problemas como son las limitaciones en la legislación higiénico-sanitaria, en el tema de financiación de ciertos proyectos o en modificaciones de normas como podría ser la celebración de mercadillos. Aspectos que a veces son claves para la lograr la consolidación de nuestros proyectos.

Si nos fijamos en la matriz, también llama la atención que todos los problemas se han posicionado por debajo de la línea de fuera de control. Ello indica un empoderamiento de nuestras organizaciones a la hora de seguir trabajando y enfrentar nuevos retos. Además, la mayoría de los problemas se posicionan en los sectores de organización y formación. En este sentido, de nuevo se identifican nuestros ámbitos de cambio como algo cercano y accesible, si somos capaces de asumir el esfuerzo de la autocrítica y de enfrentar las expectativas de mejora.

GRUPO DE TRABAJO: “REDES DE PRODUCCIÓN PARA LOS CCC”¹¹

Al taller se presentaron 53 personas de distintas partes del Estado español, en su mayoría agricultores/as y ganaderos/as. También participaron algunas personas vinculadas con el sector en el papel de técnicas de entidades. Los territorios de origen fueron Navarra, Euskadi, Aragón, Catalunya, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Extremadura, País Valenciá y La Rioja. Se comenzó con las microponencias de las distintas iniciativas,

¹¹ La facilitación de este taller fue realizada por Daniel López y Abel Esteban, y la relatoría por Marta Soler.

explicando su forma de funcionamiento, su trayectoria y situación actual, y los retos que consideran para el presente y futuro de los CCC.

- “Karrakela”. Cooperativa de productores de vacuno ecológico en Navarra.
- “Trigo Limpio”. Cooperativa de ganaderos ecológicos en Navarra.
- “Xarxeta de Pagessos/as Agroecològics de Catalunya”, red de productores ecológicos de diversas producciones, de ámbito catalán, para la comercialización en CCC.
- “Aigua Clara”, Cooperativa de productores/as hortofrutícolas ecológicos de Valencia.
- “Despensa Natura”. Agrupación de productores/as ecológicos/as de diversas producciones en la provincia de Cuenca.

Tras la presentación de las 5 experiencias antes citadas se abre un turno de puesta en común e identificación colectiva de retos. Se identifican un total de 25 retos:

- Falta de organización de productores/as
- Miedo a cooperar/organizarse más.
- La distribución es un trabajo que lleva tiempo y dinero para el/la productor/a
- Faltan productos para poder garantizar una oferta diversa y completa.
- Normativa higiénico-sanitaria (sobre todo en carne) muy exigente
- Productos tradicionales adaptados localmente (cordero, potro) sin consumo local.
- Difícil acceso a los mercados locales.
- Falta de formatos novedosos para llegar a nuevos/as consumidores/as
- Competencia entre productores por demanda insuficiente en un territorio.
- Mensaje confuso sobre quien es productor.
- Mensaje confuso sobre quien hace ecológico.
- Falta continuidad en el consumo.

- Consumidores que buscan menores precios.
- Falta de conocimiento de la realidad agraria por parte del consumo.
- Consumidores/as que desconfían de “productores agrupados” que se ven como intermediarios.
- Implicación desigual de productores en las asociaciones.
- Administración que no apoya o dificulta a pequeños productores/as.
- Faltan técnicos con formación agroecológica y en Soberanía Alimentaria, así como en pequeñas producciones, que puedan asesorar y cambiar la actitud de la Administración Pública.
- Falta de eficiencia en la logística (almacenamiento).
- Falta creatividad en formas nuevas distintas a las convencionales.
- Diversidad de motivaciones y objetivos de los productores (precios, modelo de sistema agroalimentario...). Diversidad de visiones de los canales cortos.
- Falta cultura cooperativa (se puede unir con el problema 2).
- Dificultades en el acceso a la tierra.
- Faltan organizaciones políticas con fuerza para defender la Soberanía Alimentaria.
- Dificultades en el funcionamiento de la certificación oficial.
- Faltan formas organizativas y de distribución alternativas al capitalismo.

A partir de este listado, se agrupan los problemas y se pasa a construir un mapa de ideas con ellos. Estos elementos se organizaron dentro del Flujograma (Figura 2), en función de la capacidad de las organizaciones representadas por las personas asistentes de intervenir sobre cada problemática (eje vertical); y en función de distintos aspectos de la realidad (eje horizontal). Una vez situadas todas las problemáticas en el papel, se establecieron relaciones causa-efecto entre ellas, mediante flechas que partían de problemas-causa y llegaban hasta otros problemas que podrían ser efecto de los primeros.

A lo largo del taller se abrió un debate airado en torno a cómo definir quién es productor y quien tiene derecho a producir, que no llegó a aclararse. Se debatió sobre los problemas de quienes se presentan como productores

ecológicos y no lo son, así como sobre la falta de profesionalidad. No se planteaba tanto como un problema relacionado con la agricultura ejercida a tiempo parcial, sino con los criterios de profesionalidad y las condiciones que se perciben como legítimas para participar como productores en los CCC. Esto se vinculaba con una visión compartida por algunos/as asistentes que planteaban que “no estamos organizados y no tenemos suficiente mercado”; y que esa situación les creaba situaciones de asfixia económica. Por tanto se planteaba como necesario organizar y estructurar la producción con unas bases claras, para desde ahí tratar de construir una demanda más amplia.

Finalmente se definen los nudos críticos: aquellos problemas priorizados a través de la técnica del flujograma:

PROBLEMAS LLAVE (en verde): Los que tienen mayores salidas de flechas (causas), y que por tanto si se superasen podrían facilitar la resolución de muchos otros problemas:

- Carencia de formas alternativas al capitalismo (8)
- Falta de cultura cooperativa (5)
- Falta de organización entre productores (4)
- Falta de técnicos/as agroecológicos y formación en agroecología (4)
- Falta de conocimiento de la cultura y realidad agraria (4)

PROBLEMAS SENSIBLES (en amarillo): Se identifican dos problemas sensibles (los que suelen ser más fácilmente percibidos y expresados, pero más difíciles de afrontar) que reciben el mayor número de entradas:

- Normativa/legislación higiénico-sanitarias.
- Falta de organizaciones políticas en defensa de la Soberanía Alimentaria.

GRUPO DE TRABAJO: REDES LOCALES PARA LA DINAMIZACIÓN DE LOS CCC DESDE EL CONSUMO¹²

Al taller de reflexión desde la óptica del consumo asistieron 32 personas. Las ponencias que introdujeron al taller fueron:

¹² Facilitación del taller a cargo de Guillem Tendero y Marc Badal, y relatoría a cargo de Mirene Begiristáin.

- Plataforma de Grupos de Consumo del País Valencià.
- EcoRed Aragón: red de productores y grupos de consumo de ámbito regional.
- Red de Grupos de Consumo de Ciudad Real.
- Coordinadora de Grupos de Consumo de La Rioja.

Tras las ponencias se pusieron en común los retos surgidos en las mimas, que se completaron y reagruparon por el público asistente en debate abierto. Los retos recogidos fueron los siguientes:

- Poca diversidad de modelos de CCC
- Dificultad para crear Sistemas Participativos de Garantía
- Poca coordinación entre productores
- Poca coordinación entre Grupos de Consumo
- Poco trabajo con otros actores de la Soberanía Alimentaria
- Dificultad para crear una central de compras
- Lo cotidiano (en la gestión de los Grupos de Consumo) absorbe todo el tiempo
- Mucha rotación (de socios/as) en los Grupos de Consumo
- Dificultad para acoger a nuevos/as consumidores/as
- Falta de compromiso en los/as consumidores/as
- Mucho peso (de trabajo de gestión) en pocas personas
- Solapamiento de iniciativas de coordinación (entre Grupos de Consumo)
- Poca acción política
- Grupos pequeños y no consolidados
- Poco apoyo de las Administraciones

- Paradigma capitalista actual
- Dependencia de las TIC
- Poca diversidad de perfiles (de socios/as) dentro de CCC
- Presencia de productos ecológicos en la Gran Distribución
- Diversidad de objetivos entre grupos
- No hay masa crítica de consumidores
- Diferencias entre grupos frente a (la concepción de) la Soberanía Alimentaria
- Escepticismo por parte de productores
- Poca formación a consumo
- Falta formación a los productores sobre CCC
- Poca difusión de los CCC

Tras el trabajo de valoración de en qué medida estos problemas están más o menos al alcance de lo que nosotras mismas podamos hacer (Figura 3), las relaciones causa-efecto nos permitieron identificar los siguientes problemas llave (en verde) que impiden, desde el consumo, avanzar en el desarrollo de los CCC:

1. Poca difusión de los CCC
2. Poca coordinación entre productores
3. Mucho peso en pocas personas
4. Lo cotidiano absorbe todo el tiempo

Tras observar cuales han sido los problemas llave identificados -según la metodología utilizada-, se procedió a analizar si los resultados obtenidos estaban ajustados; o si se había echado en falta algún elemento. Así, se identificaron tres problemas llave que en un primer momento no habían sido

elegidos, pero que se consideraba necesario subrayar. Ya que de por sí mostraban bastantes flechas de salida en el ejercicio y se consideraban centrales según lo trabajado:

- **Falta de compromiso:** en este caso se consideró que los problemas “mucho peso en pocas personas” y “lo cotidiano absorbe todo el tiempo” han enmascarado este problema, que probablemente engloba a los dos mencionados en un primer momento.
- **Poca coordinación entre consumidores:** llamó la atención el hecho de que saliese identificada la falta de coordinación entre productores sin subrayar la poca coordinación entre consumidores para poder dinamizar los CCC (quizás por la cantidad de problemas identificados, por la mucha relación entre ellos, quizás por miopía, quizás como una manera de externalizar el problema desde el consumo...)
- **Poca diversidad de modelos CCC:** Se subrayó también este problema, por las muchas salidas que tenía, como una posible causa o posibilidad llave para dinamizar los CCC.

Respecto a los problemas sensibles (en amarillo) que podríamos abordar una vez “suavizados” los anteriores, se subrayaron los siguientes:

1. Dificultad para desarrollar Sistemas de Garantía Participativa (SGP)
2. Presencia de productos ecológicos en la Gran Distribución
3. Grupos pequeños no consolidados
4. No masa crítica de consumidoras
5. Poca acción política
6. Poco apoyo de las Administraciones.

Tras analizar el resultado se subrayaron principalmente dos de los anteriores: la “posibilidad de consolidar los grupos” (relacionado con la rotación de los grupos, la difusión de los CCC y la diversidad de objetivos en los grupos que no nos permiten consolidarlos), y la “activación de la acción política” (relacionada con la falta de compromiso y la vida cotidiana y la falta de tiempo).

PRINCIPALES RETOS DETECTADOS PARA EL DESARROLLO DE LOS CCC EN EL ESTADO ESPAÑOL Y PROPUESTAS DE SUPERACIÓN

En la sesión de conclusiones del Seminario tratamos de poner en común los resultados de los tres talleres realizados el día anterior en un solo espacio. El equipo de dinamización elaboró un listado de problemáticas para el desarrollo de los CCC, tratando de integrar el listado de los problemas priorizados en cada uno de los tres talleres. El listado de problemáticas priorizadas entre los tres grupos (producción, consumo y organizaciones e instituciones) fue el siguiente:

- Falta de iniciativas, formas y modelos anticapitalistas.
- Falta de cultura cooperativa y participativa.
- Falta de conocimiento de la cultura agraria.
- Falta de organización/coordinación entre productores.
- Falta de técnicos y formación agroecológica especializados.
- Poca difusión de los CCC.
- Falta de compromiso de l@s consumidor@s.
- Poca coordinación entre grupos.
- Poca diversidad en modelos de CCC.
- Falta de pedagogía en relación con la Soberanía Alimentaria (SbA).
- Falta de cultura de transformación.
- Falta de voluntad política en las administraciones.

A partir de este listado, el plenario se dividió en grupos pequeños (5-7 personas) en los que se mezclaron personas que habían participado en cada uno de los tres talleres, para profundizar en algunos de los temas mediante la técnica del World-Cafe. En la primera ronda de debate se priorizaron algunos temas para trabajar. En la segunda ronda se trabajó sobre los temas priorizados, tratando de acordar acciones que las personas y organizaciones asistentes al seminario serían capaces de desarrollar juntas; es decir, mediante la cooperación de los tres actores sociales representados en los tres talleres del día anterior. En la tercera ronda se discutieron las posibles acciones planteadas, en función de nuestras posibilidades de conseguir resultados en el medio plazo. Los resultados obtenidos al final de estas tres rondas se muestran en la siguiente tabla.

Problemática detectada y priorizada	¿Qué somos capaces de hacer en conjunto los distintos actores (producción, distribución y organizaciones sociales) que hemos asistido al encuentro?	¿Qué resultados creemos que se podrían alcanzar a medio plazo?
<p>Carencia de labores formativas e informativas alrededor de los CCC:</p> <p>cultura agraria,</p> <p>cultura cooperativa, participativa y de organización.</p> <p>Pedagogía sobre la Soberanía Alimentaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Dotar de mayor visibilidad a los/as productores/as. -Innovar en comunicación (llegar a quienes no están en nuestras redes/grupos). -Innovar en los formatos de las acciones de formación/comunicación. -Organizar intercambios para conocer mejor otras experiencias. -Realizar diferentes acciones de difusión/sensibilización/visibilización de experiencias preexistentes. -Llevar los discursos a la práctica, y volver a hacer la teoría. -Fomentar la formación para el acercamiento rural-urbano. -Generar más Grupos de Consumo. -Muchas cosas que todavía no hemos explorado. 	<ul style="list-style-type: none"> -Nuevos/as consumidores/as formados comprando gracias a mercados agroecológicos consolidados. -Llevar la Soberanía Alimentaria y los CCC a los Centros Educativos (Sensibilización, experiencias de comedores escolares ecológicos) y a Hospitales, residencias y espacios de restauración colectiva. -Ya vamos teniendo resultados; pero si lo priorizamos podríamos tener un impacto importante en el medio plazo.
<p>Falta de coordinación y organización entre productores/as, entre consumidores/as, y entre ambos grupos</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Con una mayor coordinación conseguiríamos ir avanzando en la superación de otros retos priorizados en el encuentro. -El trabajo cotidiano nos dificulta coordinarnos. -Crear nuevos formatos organizativos (por ejemplo, cooperativas compartidas) y compartirlos con otra gente. -Las organizaciones sociales implicadas con la Soberanía Alimentaria pueden apoyar en las labores de facilitación, “enlace” y construcción de espacios de encuentro. -Generar actividades de encuentro para conocernos y generar confianza y complicidad. -Identificar cuáles son las necesidades reales y operativas de coordinación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Redes consolidadas que articulan producción y consumo (por ejemplo, a través de los Sistemas Participativos de Garantía o de certificación participativa) -Se inician o se consolidan redes locales o comarcales de producción y consumo. A nivel local puede ser más factible conseguir resultados. -Se organizan encuentros periódicos de redes (producción, consumo y organizaciones) de ámbito estatal y autonómico.
<p>Hay poca diversidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Aplicar nuestra experiencia en los proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> -Se avanza en la solución de

<p>en modelos de CCC que se materialicen en experiencias concretas.</p>	<p>cotidianos en los que ya estamos involucrados/as.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Afianzar experiencias y coordinarnos más. -Crear puntos de encuentro entre producción, consumo, organizaciones e instituciones. -Crear más iniciativas mixtas (producción-consumo). 	<p>diferentes problemáticas ligadas a los CCC</p> <ul style="list-style-type: none"> -Facilitar el acceso de más consumidores/as a nuestras redes, para que puedan incorporarse también más productores/as.
<p>Carencia de una formación adaptada a la Agroecología y la Soberanía Alimentaria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Emprender un proceso participativo de reflexión que identifique las necesidades de formación técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aparecen nuevos facilitadores de procesos vinculados a CCC. -Hay más técnicos con formación agroecológica y más conocimiento agroecológico disponible. -Hay mayor difusión de los distintos modelos posibles de CCC.
<p>Faltan modelos e iniciativas radicalmente anticapitalistas</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Desde espacios de encuentro entre producción y consumo resultaría más fácil crear este tipo de iniciativas. 	

IMPACTO SOCIAL DEL SEMINARIO

La gran afluencia de público muestra el creciente interés que este tipo de iniciativas está alcanzando entre la población, ya sea rural o urbana. Sin embargo, en comparación con la primera edición del Seminario (Córdoba, 2010), sorprende y reconforta comprobar la madurez de las experiencias y debates habidos. A su vez, llama la atención la mayor estructuración de los CCC en redes territoriales, tanto desde la producción como desde el consumo; cuyo desarrollo fue una de las principales propuestas surgidas de la primera edición.

Cabe resaltar la importante presencia de personas productoras en el seminario -tanto ecológicas como convencionales-, que suponían más de la mitad de las personas asistentes. Este hecho señala la importancia creciente de la producción ecológica en el sector agrario estatal. A su vez ilustra la vocación del sector de encontrar formas alternativas de comercialización que permitan precios justos para producción y consumo, y revitalizar las economías y comunidades rurales a través de un manejo agroecológico de los recursos naturales.

Las principales conclusiones de este seminario muestran la necesidad de avanzar hacia formas innovadoras y creativas de estructuración de la cadena alimentaria en lo local, más allá de las reglas del mercado, y más cerca de la cooperación social. Para ello se ha señalado la necesidad de procesos formativos y de comunicación acerca de la cultura y realidad agrarias, como forma de construir la confianza entre producción y consumo.

Se ha constatado una mayor consolidación y estructuración de este tipo de experiencias, desde las redes locales hasta las estructuras de ámbito europeo. Sin embargo, estas estructuras deben seguir avanzando y fortaleciéndose, tanto para generar nuevos servicios y llegar a capas más amplias de la población, como para incidir sobre las instituciones políticas.

En este sentido, el escaso reconocimiento de las administraciones sobre el potencial para el desarrollo local de este tipo de iniciativas ha sido señalado como uno de los principales aspectos a seguir trabajando. Las administraciones deben facilitar el desarrollo de nuevas iniciativas, y adaptar las normativas -por ejemplo, higiénico-sanitarias- y programas de fomento agroalimentario y compra pública a estas pequeñas experiencias locales. No olvidemos que al menos dos tercios de los alimentos ecológicos comercializados en el estado español lo hacen a través de Circuitos Cortos de Comercialización.

Una mayor organización de los CCC se hace especialmente necesaria de cara a incidir en el actual proceso de redacción de los Planes autonómicos de Desarrollo Rural (2015-2020) para los fondos FEADER de la UE. La propuesta recientemente aprobada por la Comisión y el Parlamento Europeos (noviembre de 2013) debería traducirse en los reglamentos autonómicos en un apoyo decidido por los modelos agroecológicos y la agricultura social.

FIGURAS

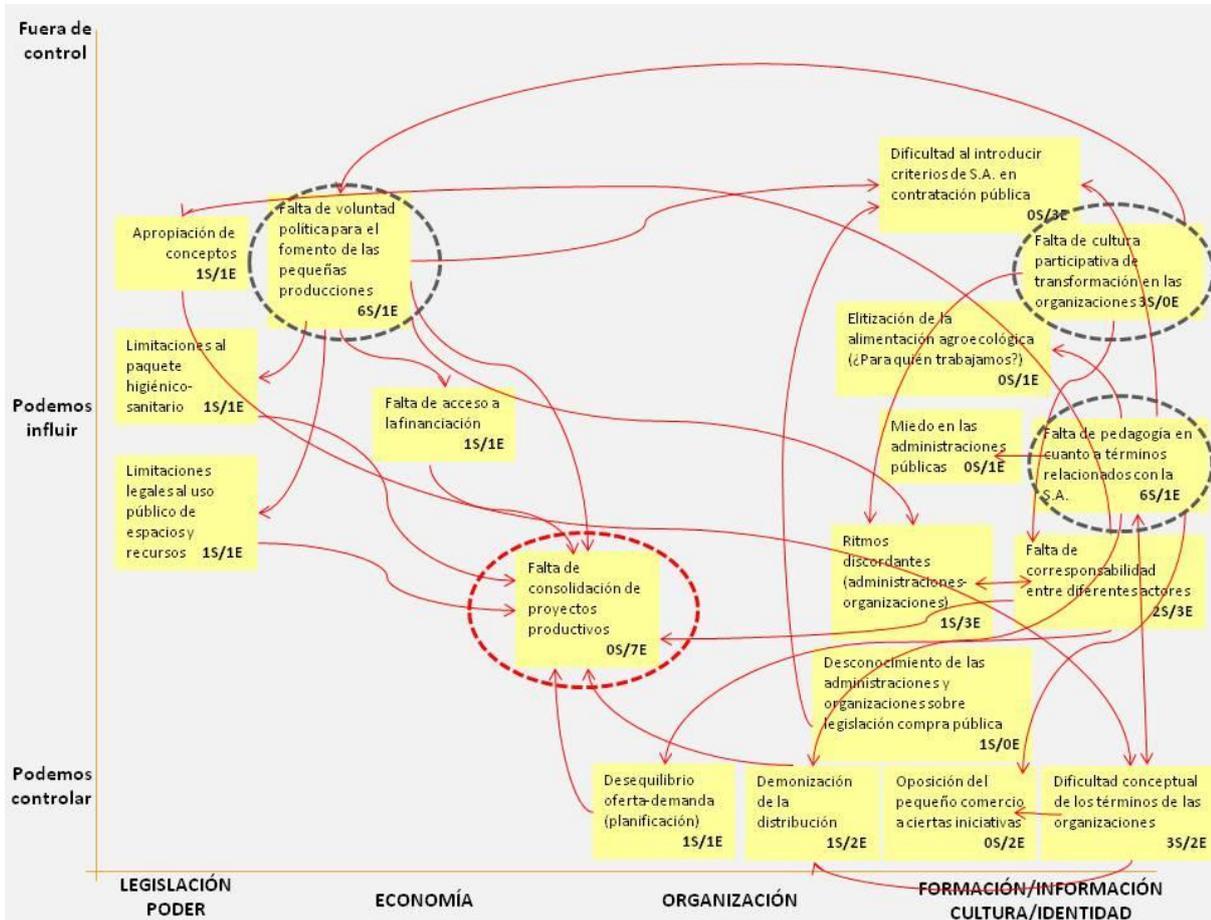


Figura 1. Relaciones causa-efecto entre las principales problemáticas para el desarrollo de los CCC identificadas por el Grupo de Trabajo de “organizaciones e instituciones”

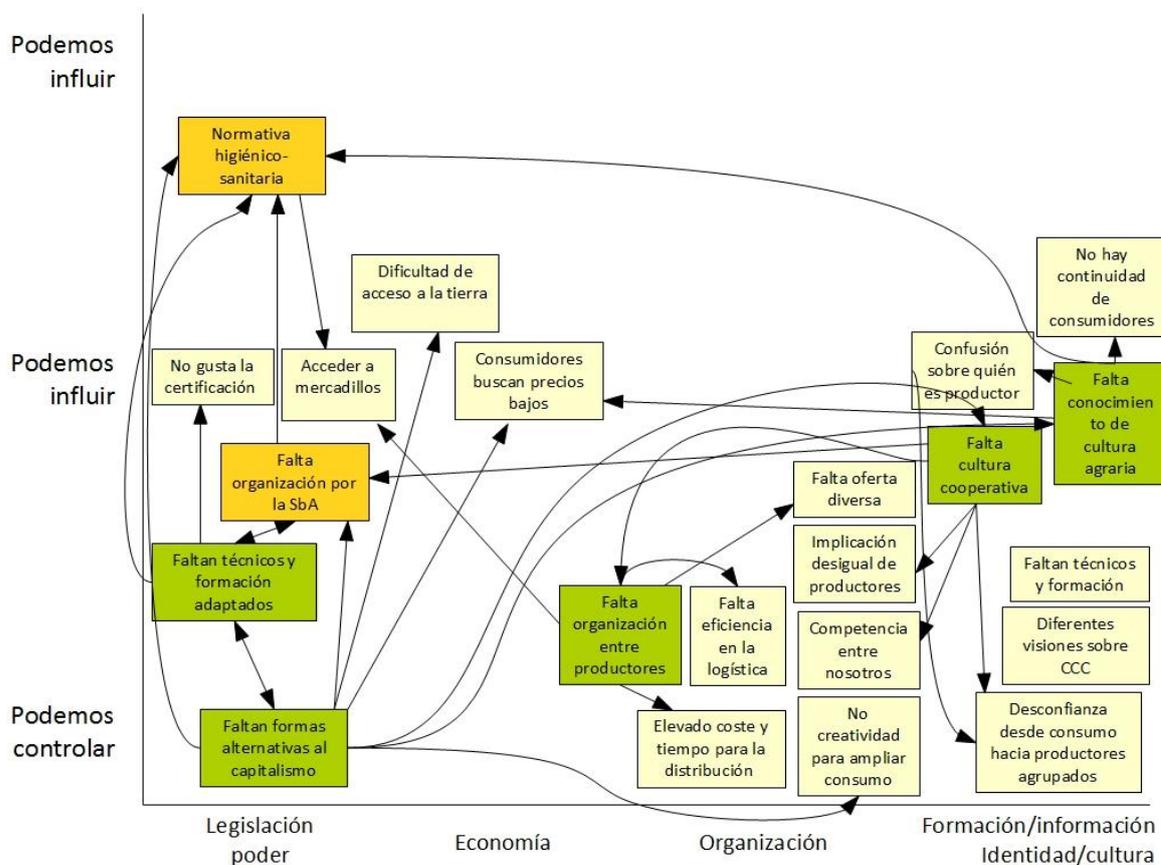


Figura 2. Relaciones causa-efecto entre las principales problemáticas para el desarrollo de los CCC identificadas por el Grupo de Trabajo de productores/as.

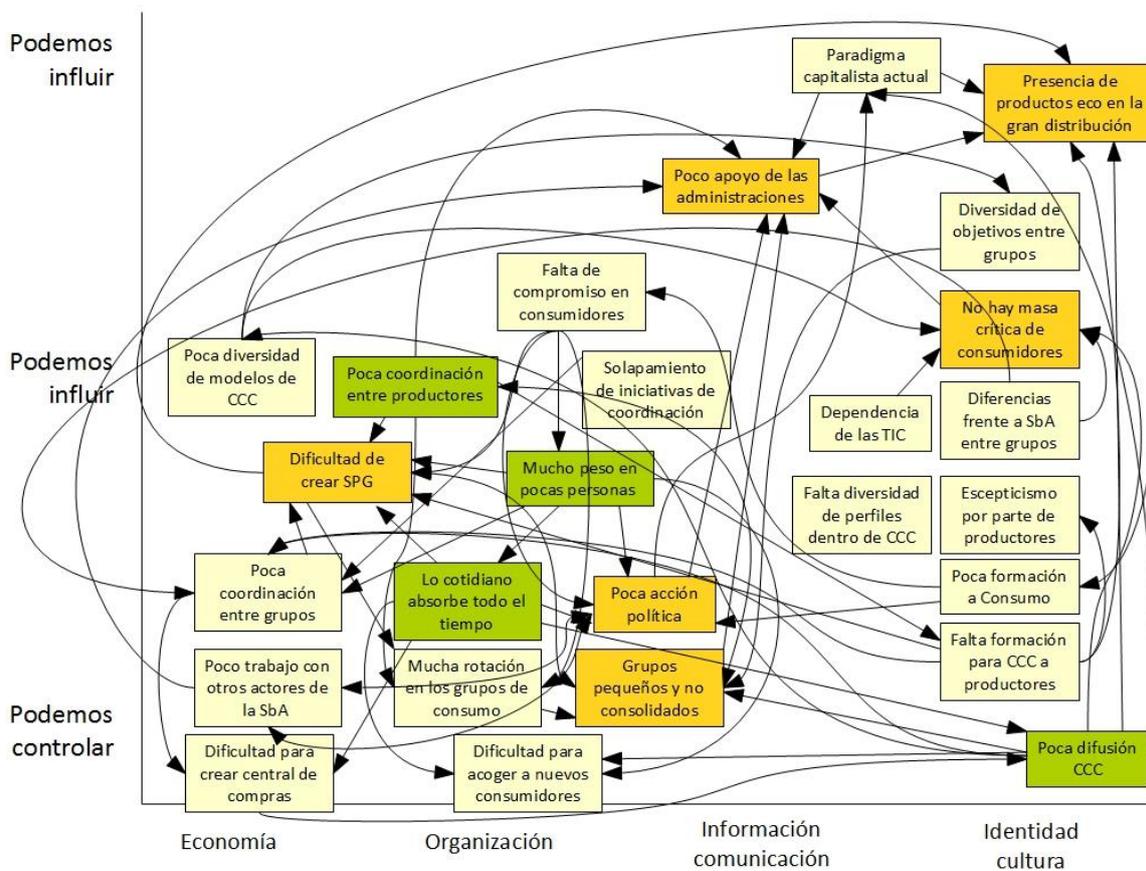


Figura 3. Relaciones causa-efecto entre las principales problemáticas para el desarrollo de los CCC identificadas por el Grupo de Trabajo de consumidores/as.

Nekasare, transformación a partir de canales cortos

Alvarez I

EHNE

ABADIÑO: Bulego Nagusia

Murueta, 6 – 48220; Tlf: 94.623.27.30. Fax: 94.620.28.80; Email: isa@ehnebizkaia.org

Nekasare es una red de grupos de consumo que parte del sindicato EHNE Bizkaia en el año 2005. Responde a una situación crítica en el sector dada por la instalación de grandes superficies comerciales, apoyo desde las instituciones a un mercado más globalizado, y un cambio social en los hábitos de consumo. A su vez, es fruto de una apuesta política por parte del sindicato de ir hacia un modelo de producción agroecológico, lo cual implicaba cambios tanto en la forma de producir como de llegar a las personas consumidoras.

Esta red que a simple vista puede parecer una red de comercialización entre personas productoras y consumidoras, traducida en lo que llamamos “grupos de consumo”, ha resultado en la práctica ser un motor importante de transformación en lo que el sector agrícola se refiere, sumando ya 900 familias consumidoras y alrededor de 100 productoras. Por una parte, su desarrollo ha conseguido en estos años la instalación en el sector de más de 100 jóvenes en torno a un modelo agroecológico, haciendo de un sector tremendamente envejecido, una vía de trabajo rentable y que avanza hacia la regeneración. Por otra parte, han sido numerosas las personas campesinas que han visto en esta red una herramienta para poder emprender la transición desde un modelo intensivo de producción hacia un modelo agroecológico, de forma paulatina y con el acompañamiento de las personas consumidoras y la propia organización.

Tras estos años, puede verse con perspectiva la evolución desde la idea inicial, su desarrollo, qué propuestas han funcionado y cuáles no, así como los mayores obstáculos y amenazas que han surgido a los largo de este tiempo.

Palabras clave: grupos de consumo, modelo agroecológico, redes, regeneración

Panel 3. Agroecología, sostenibilidad y normas

Prácticas agroecológicas en Europa: ¿alimentando o transformando el régimen agroalimentario predominante?

Levidow L ¹, Pimbert M ², Vanloqueren G ³

Grupo de transformación Conferencia sobre Agroecología en Europa (Bruselas, 2013)

¹ Open University, L.Levidow@open.ac.uk

² Centro Agroecología y Seguridad Alimentaria (CAFS), Universidad de Coventry, Inglaterra

³ Université de Louvain, Bélgica

La Agroecología históricamente se ha definido como la aplicación de la ecología a los sistemas agrícolas. Desde una perspectiva más amplia, la agroecología tiene tres formas prácticas - saber transdisciplinario involucrando a sus practicantes, prácticas agrícolas interdisciplinarias y movimientos sociales. Su integración ha proporcionado un modo de acción colectiva para impugnar el régimen agroalimentario dominante y la creación de alternativas, sobre todo a través de una vinculación con la soberanía alimentaria.

Al mismo tiempo, la agroecología está siendo utilizada como una nueva palabra de moda, en un sentido análogo a como se usó la expresión «agricultura sostenible» en la década de los 1990. El término «agroecología» ha sido recientemente adoptado por algunos actores que también promueven la agricultura convencional (por ejemplo, empresas de agroquímicos, McDonalds y algunos gobiernos). Por lo tanto, es importante aclarar las diferentes estrategias posibles para la acotar la agroecología, que puede desempeñar diferentes roles - ya sea de conformidad con el régimen dominante, o bien ayudando a transformarla - depende de las estrategias específicas de empoderamiento.

Palabras clave: agroecología, contratación pública, política de desarrollo rural, reforma agraria, soberanía alimentaria, transformación.

Limitaciones en sistemas de producción ecológica en invernadero

Torres JM

SAT. Costa de Níjar. Carretera San Isidro a Campohermoso Km 9 (Níjar) Almería.

Productor y Asesor en Agricultura Ecológica en Invernadero. Master en Agroecología (UMH).

Doctorando en Agricultura Protegida (UAL)

josemanueltorresnieto@gmail.com

RESUMEN

La producción ecológica a gran escala presenta limitaciones relacionados con lo establecido en los reglamentos de producción ecológica. La consolidación del sistema de producción exige abordar aspectos clave relacionados con el material vegetal, el manejo del suelo y los cultivos que se desarrollan y su repercusión en la salud de los mismos. Se hace necesaria la investigación en técnicas de manejo contrastadas y la transferencia al sector con el fin de fortalecer el sistema.

Palabras clave: manejo, investigación, semillas, manejo, sanidad

INTRODUCCIÓN

La producción ecológica es el compromiso de mínimos establecido en los Reglamentos UE [834/2007](#) y [889/2008](#) que tiene como fin último la obtención de alimentos. El manejo de los sistemas de cultivo de hortalizas presenta dificultades, siendo necesaria la observación, el estudio, la experimentación y la implantación de las acciones que permitan cumplir con los compromisos.

La evolución del cultivo desde la agricultura química hasta la agricultura basada en el manejo armónico del sistema requiere del apoyo necesario para la investigación de las técnicas que lo hacen rentable. La realidad fitosanitaria, con la aparición anual de nuevos organismos capaces de causar daños a los cultivos, requiere mayor esfuerzo.

MATERIAL VEGETAL

Las semillas empleadas para el cultivo proceden mayoritariamente de las empresas productoras. El empleo de la semilla obtenida de cultivos ecológicos

existente está en desuso por dos razones: la primera por el ritmo frenético en la obtención de nuevas variedades (impuestas por los mercados o la realidad fitosanitaria) y la segunda por no haber desarrollado la parte del manejo agronómico orientado a la variedad. Además se presentan dificultades al intentar abordar los productores los programas para la obtención y mejora de las semillas. A excepción de la Red de Semillas, la visibilidad de otros organismos o entidades es reducida. Conviene en este punto no olvidar el obligado cumplimiento de las leyes de semillas y sanidad vegetal.

El empleo de variedades resistentes a las plagas y enfermedades en ocasiones genera pérdidas de cualidades relacionadas con el potencial productivo, la calidad postcosecha o las características gustativas. Cada variedad tiene requerimientos que la hace diferente y el manejo debe adaptarse a cada caso.

MANEJO DEL SUELO

El manejo del suelo presenta en las condiciones bajo invernadero tres factores clave.

El primero está relacionado con el manejo del enarenado tradicional presente en los suelos de los invernaderos de Almería y Granada (Serrano, 1976). Este manejo presenta dificultades en el cumplimiento de las limitaciones impuestas en el reglamento y en las normativas de protección ambiental relacionadas con la contaminación por nitratos. Esta realidad ya fue abordada por Del Moral (2010) y presenta en la revisión del reglamento un punto de inflexión.

El segundo está relacionado con la presencia de contaminantes históricos, o de reciente detección, en nuestros suelos y cuya eliminación generan auténticos quebraderos de cabeza. Materias activas retiradas como el DDT, el quintoceno, el HCH, o recientes como los percloratos, cloratos y fosfonatos, se pueden presentar excepcionalmente en los campos de cultivo. En estos momentos no se dispone de técnicas de degradación de validez contrastada que permitan su eliminación.

La tercera está relacionada con la autogestión de la materia orgánica y su manejo en estos sistemas. Por desgracia la agricultura del enarenado desterró las prácticas de autogestión de la materia orgánica procedente de los cultivos por considerarla reservorio de plagas y enfermedades (Dueñas y Sanz, 1973). El empleo de materiales compostables, la modificación de las labores y la incorporación de tecnología y nueva maquinaria permite optimizar en la parcela la gestión de la materia orgánica (Torres, 2014).

ROTACIÓN Y ASOCIACIÓN DE CULTIVOS

La experiencia indica que el monocultivo permite la aparición de situaciones complejas que tienen como resultado la merma en la producción. Se dispone de poca información referente a esta práctica. El modo y la cantidad en el que los cultivos extraen los nutrientes del suelo, la profundidad y las sustancias que liberan tanto las raíces como las hojas, la emergencia de enfermedades relacionadas con su cultivo reiterado quedan relegadas a un segundo término cuando las necesidades comerciales se imponen. Es necesario abordar el estudio de las variables que influyen en la toma de decisión y su repercusión económica, el estudio de las asociaciones así como de las plantas que pudieran resultar beneficiosas acompañando a los cultivos.

SANIDAD Y SALUD DEL CULTIVO

La sanidad y la salud del cultivo es el último elemento a considerar y que condiciona la rentabilidad de las fincas. La hermeticidad de los invernaderos no asegura la ausencia de plagas y enfermedades. El diseño de los sistemas de manejo permite limitar la incidencia de daños y el coste económico de la regulación de los desequilibrios. El empleo de las sustancias autorizadas en el reglamento requiere su autorización como producto fitosanitario desde el punto de vista legal y debe exigirse eficacia demostrada, la presencia de las condiciones de uso y que estos cumplan con lo establecido en la etiqueta (Tello y col., 2010) con el fin de no agravar la situación existente. Aún no disponemos del suficiente nivel de conocimiento que permita obtener un nivel de producción suficiente sin tener que hacer uso de los productos contemplados en el Anexo II.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dueñas, R., Sanz, M. 1973. *Desinfección de Suelos. Hojas Divulgadoras* p. 23. Madrid, España: Ministerio de Agricultura.

Serrano, Z. 1976. *Los enarenados y su realización. Hojas Divulgadoras* p. 24. Madrid, España: Ministerio de Agricultura.

Moral, F del. 2010. La gestión de la materia orgánica en los invernaderos ecológicos de Almería: tradición y reglamento. *Ae*, nº 0: 18-20

Tello, J., Camacho, F., Palmero, D., Cara, M. de, Ruiz, C., Boix, A. 2010. ¿Contienen los preparados microbiológicos lo que indican sus etiquetas? *Actas de Horticultura Nº 60* pp. 313–317.

Torres, J. M. 2014. Uso agronómico de los restos vegetales en invernadero. Aplicación a la biodesinfección de suelos enarenados para el control de nematodos. <http://www.fundacioncajamar.es/pdf/bd/comun/transferecia/06-uso-agronomico-de-los-restos-vegetales-en-el-invernadero-jose-manuel-torres-1405420496.pdf>

ANEXO: FIGURAS



Fotografía 1. Asociación de cultivos empleado en la rotación de cultivos tomate – sandía para asegurar la presencia de enemigos naturales que ayudan a controlar los áfidos.



Fotografía 2. Dificultades para la gestión de la sanidad del suelo. Mezcla de especies y biotipos de nematodos en cultivos homogéneos.



Fotografía 3. Proceso de trituración de restos de cosecha de tomate en invernaderos con suelo enarenado frente a la gestión tradicional de restos de cosecha de sandía.

Grupo europeo de expertos para asesoramiento técnico de la agricultura ecológica (EGTOP)

García R

Área de Ecología, Universidad de Jaén

rgarcia@ujaen.es

El Grupo de Expertos para el Asesoramiento Técnico de la Agricultura Ecológica europeo (EGTOP, por sus siglas en inglés), es un grupo de expertos de carácter científico-técnico que fue creado para asesorar, objetiva e imparcialmente y basándose en los principios aceptados que deben regir el desarrollo de la producción ecológica, al Comité Permanente de Agricultura Ecológica (SCOF, por sus siglas en inglés), de la Comisión Europea, ante la necesidad de realizar cambios normativos derivados del desarrollo de nuevas técnicas, métodos y procesos.

En la comunicación se expone su funcionamiento estructura y composición, así como así como las últimas decisiones en distintos ámbitos (acuicultura, fitosanitarios, invernaderos....) de la producción ecológica con incidencia en cambios normativos y su relación con los principios que la rigen y su vínculo con la Agroecología.

Palabras clave: agroecología, fundamentos, principios, normativa

Sostenibilidad y ciencia

Tello Maquina JC

Depto Agronomía. Universidad de Almería.

Cañada de San Urbano s/n. 04120 Almería.

jtello@ual.es

La ciencia que ha dominado todo el siglo XIX y gran parte del SXX es la denominada ciencia normal. La teoría sociológica, muy ligada al cientifismo, concibió un mundo científico estable y exento de incertidumbre. El metodismo de la ciencia asegura la ausencia de incertidumbre. Se relegaron, en consecuencia, los problemas sociales y éticos a un segundo plano. La sociedad ha identificado el progreso con el proceso científico: todo lo que puede ser debe ser sin reflexiones éticas que limiten dicho progreso.

La ciencia, y por supuesto la sociedad, es cada vez más consciente de los efectos perniciosos, a veces catastróficos, derivados de algunos avances científicos-tecnológicos. El progreso científico debe entrar en un proceso de diálogo con los valores éticos compartidos por la sociedad. El científico, se ha escrito, es un ciudadano como cualquier otro - ¡qué duda cabe que es poseedor de un conocimiento de gran valor! - cuyo saber debe ser contrastado por otros interlocutores cuya participación debería hacerse sin complejos.

Palabras clave: cientifismo, incertidumbre, participación, problemas éticos, progreso

Panel 4. Innovación, medidas climáticas y AE

Agroecología y neorruralidad: Metodologías de acompañamiento y formación

Llobera F.

Consultoría y asistencia técnica. francollob@gmail.com

Responsable formación y prospectiva Red Municipios TERRAE. C /Artemisa 4, Torremocha de Jarama. 28189. formacion@tierrasagroecologicas.es

RESUMEN

Este trabajo gira en torno a la historia, antecedentes y oportunidades de un enfoque neorrural agroecológico como aportación a las actuales políticas de desarrollo rural en España. Se analizan diferentes metodologías, y especialmente las centradas en organizaciones o instituciones que faciliten el proceso acceso a la tierra, mediación, formación y búsqueda y consolidación de redes de consumo como las claves del éxito de los procesos o proyectos de emprendimiento agroecológico. El reto del despoblamiento y los excesos de la terciarización del desarrollo rural, la crisis financiera y de los recursos en políticas públicas requieren un enfoque agroecológico más eficiente que el desarrollado por las políticas de desarrollo rural, y apoyo a nuevos pobladores en sectores no agrarios. Se comparan los métodos y costes de los sistemas de incorporación de agricultores de las medidas de desarrollo rural, con las derivadas de lo que hemos denominado 'modelo T'; se exponen y comparan diferentes perfiles y métodos de emprendimiento agroecológico, y se proponen una serie de medidas para aplicar en políticas públicas de apoyo a la oferta y a la demanda en el ámbito de la neorruralidad agroecológica. El artículo se centra en justificar políticas de neo-campesinización del medio rural, especialmente enfocada a las zonas del interior peninsular con mayores problemas de despoblamiento y más disponibilidad de recursos infrautilizados.

Palabras clave: emprendimiento, neo-campesinado, desarrollo rural, políticas públicas.

INTRODUCCIÓN A LA NEORRURALIDAD

En los años 50 la agricultura era la base de la actividad económica rural. Desde entonces lo rural ha experimentado una notable terciarización, y se ha producido un masivo y mayoritario movimiento demográfico en sentido campo-ciudad. La mayoría de las comarcas propiamente rurales de España tienen menos población a principios del siglo XXI que a comienzos del siglo XX.

A partir de los años 70 se comienza a vislumbrar débilmente un movimiento en sentido inverso ciudad-campo, es el fenómeno de la neorruralidad, tal y como lo definió Chevalier (1981) en el caso francés, y que trabajaron Martínez Illa y Nogé i Font (sobre todo en el ámbito catalán), más recientemente Garrido Fernández (2012). Este fenómeno sólidamente extendido desde entonces, ha experimentado una serie de cambios sobre una base de fenómeno común.

El instituto demoscópico francés IPSOS considera neorrural¹³: A personas que viven en municipios de menos de 2000 habitantes, que lleven al menos 5 años en esta localidad, y que provengan de una localidad a más de 2000 habitantes, y a una distancia superior a 50 km de la de origen.

Predominan las definiciones que se centran en una motivación no económico, sino filosófica¹⁴, así Martínez Illa (1986) considera la neorruralidad como parte de un fenómeno de ‘migraciones utópicas’.

Con este enfoque motivacional utópico quedarían fuera del fenómeno neorrural (senso stricto) los inmigrantes de terceros países cuyo objetivo de asentamiento es esencialmente laboral más que ‘filosófico neorrural’.

Entendiendo este sentido ‘filosófico’ el neorrural es por definición emprendedor, algo en lo que también incide los estudios demoscópicos. En este sentido podemos distinguir dos grandes tipos de neorrurales estrictos, los que tienen capacidad para convertirse en empresarios o autoempleados, y los que emprenden de modo informal y con frecuencia alternan un trabajo estacional por cuenta ajena, con actividades artesanales informales.

Entre las motivaciones que IPSOS demoscópicamente para esta neorruralidad que en Francia son calidad de vida (95%), recomenzar la vida (38%), reencuentro con la raíces familiares (25%), vivir en una zona que gusta (24%), participar en el renuevo y desarrollo del medio rural (14%).

¹³

<http://www.ipsos.fr/ipsos-marketing/actualites/2002-12-09-neo-ruraux-citadins-s-installent-campagne> consultado septiembre 2014.

¹⁴ Una de las acepciones de neorruralismo plantea el fenómeno como de ‘una emigración no motivado por causas económicas sino de calidad de vida’. <http://es.wikipedia.org/wiki/Neorruralismo>. Consultado septiembre 2014

PROPUESTA DE GENERACIONES

La neorruralidad es un fenómeno antiguo. Una confirmación clara de esta permanente actualidad de lo neorrural es esta cita, con más de treinta años, de Hervieu y Léger (1979) *'ante la crisis, el paro, la contaminación, la burocratización generalizada de la vida social, los inmigrantes de la utopía recurren a la tierra, a la naturaleza, a un mundo rural magnificado por su imaginación, símbolo de armonía, de solidaridad, de comunidad'* este diagnóstico sigue teniendo plena vigencia.

Pero sobre el fondo común que subyace en la neorruralidad desde sus orígenes, se pueden reconocer matices que permiten identificar una serie de momentos o generaciones. La neorruralidad es un fenómeno que proponemos analizar conforme a una tipología con varios perfiles y fases históricas de despliegue, en parte caracterizable por la mayor o menor vocación agraria de las iniciativas de emprendimiento:

Primera generación, entre los 1970-1990, se caracteriza por su manifiesto utopismo de la neorruralidad, se trata de un momento sin 'ayudas públicas', en que predominan los movimientos de neorruralidad comunitaria con importante actividad y motivación agraria, aunque mayoritariamente en España centrada en el autoconsumo, en Francia dio lugar a una generación de granjas neorrurales (Mercier y Simona, 1983).

Segunda generación, entre los 1990-2010 predominan las actividades de servicios, y destaca la pérdida de peso de la actividad agraria como motivación o actividad de neorruralidad. Predominan al calor de las ayudas al desarrollo rural una economía de servicios o pequeñas actividades industriales/artesanales en el medio rural.

Esta generación ha podido acceder tanto a ayudas públicas como a buenas condiciones de préstamos y avales bancarios. Las características de despliegue económico de la economía española, europea y mundial, caracteriza esta segunda generación de actividad neo-rurales, muy terciarizada o centrada en el sector servicios (turismo rural, educación ambiental, etc). Esta segunda generación de neo-rurales era menos agrarista, tenían capacidad y recursos financieros propios, y créditos o ayudas públicas para invertir sobre todo en empresas familiares, es más individualista que la anterior. Durante las dos décadas entre 1990 y 2010 el sistema de ayudas al desarrollo rural ha contribuido por un lado a una notable especialización agrícola o ganadera, y por otra a una acusada terciarización del mundo rural enfocado al turismo (alojamiento, restauración, actividades complementarias, y artesanías agroalimentarias).

Los neorrurales de esta segunda generación tienen proyectos más individualizados respecto a la primera generación más cooperativa. En general estos proyectos de vida neorrural han chocado con la realidad de la empresa, de los problemas de viabilidad, y con frecuencia han sufrido la grave erosión de los conflictos interpersonales, que han erosionado la viabilidad de los proyectos de emprendimiento incluso antes que la realidad de las cuentas de explotación.

En una **tercera fase**, a partir aproximadamente del 2010, y empujados por el agravamiento de la crisis se produce simultáneamente una reducción de las ayudas y de la disponibilidad de crédito, y se procede, creativamente por parte de esta nueva generación de neoRurales sometidos a las restricciones de la crisis, y forzados a una ampliación o renovación de las estrategias de la generación precedente. La primera de las medidas de adaptación estratégica es la ampliación y diversificando de las actividades que se realizan y las fuentes de ingresos o de ahorro al producir para el autoconsumo. Así el enfoque agroecológico, la venta directa, los sistemas participativos de garantía y de confianza, ocupan cada vez más la reflexión y la preferencia de los neorrurales. Al tiempo que la producción local, slow food, productos km0 interesan más a los restaurantes y clientes de turismo rural.

Desde el inicio de la presente década se puede considerar consolidados varias tendencias que apuntan a la definición de un nuevo potencial de la neorruralidad:

- lento despoblamiento de los pueblos de menos de 1000 habitantes, y el abandono acelerado de los de menos de 500 habitantes en las mesetas y montañas por encima de la cota 800 mts en el centro de la península ibérica (Castilla y León, Aragón, Castilla La Mancha, Rioja, Cantabria, Asturias, Galicia, Valencia y Navarra fundamentalmente).
- un sensible abandono de las tierras agrícolas y ganaderas marginales o no acogidas a la posibilidad de pago único y otras ayudas de la PAC, que previsiblemente se incrementaran al entrar en vigor las nuevas ayudas PAC 2015-2020.
- un incremento desde 2008 del desempleo en los entornos urbanos, hasta alcanzar porcentajes superiores al 25% en algunos municipios de cinturones metropolitanos, y porcentajes de paro juvenil superiores al 50%.
- creciente demanda de productos “ecológicos”, tanto en el mercado nacional como de exportación.

- ensayo de algunas políticas públicas de apoyo al asentamiento de nuevos pobladores.

Desde el año 2010 el mundo rural ha reducido la demanda laboral por cuenta ajena y ha aumentado el interés no ya solo 'utópico' sino 'utópico-realista' al coincidir con un importante desempleo juvenil urbano.

En esta tercera generación de neorruralidad es importante remarcar la distinción entre neorrurales profesionales de la agricultura ecológica, y los emprendedores agroecológicos (sin dar de alta) centrados en la producción agroecológica en su mayoría dedicada al autoconsumo o la venta informal. El perfil de los emprendedores agrarios certificados en ecológico crece, pero el segundo perfil de proto-emprendedores agroecológicos lo hace de modo todavía más notable al calor de la recesión y el desempleo. Podemos considerar que en esta tercera generación se conforma ya casi como sinónimo la neorruralidad-enredada con las practica agroecológicas (como productor, autoconsumo o consumidor local).

A partir de la recesión, en concreto en 2011 se comienza a hablar de una modalidad de 'rurales-enredadxs'¹⁵ que actúan de modo 'comunitario', lo que recuerda a la de los años 70. Pareciera como si se tratara de un cierto renacer de lo comunitario tras una fase de emprendimiento más individualista que culminó en la década de los 2000, y que da paso en las fases de crisis a la recuperación de las estrategias procomunes. Esta es precisamente una de las claves para ofrecer propuestas metodológicas más eficientes desde el punto de vista de las políticas públicas. El regreso a las utopías ecoagrarias supone simultáneamente un regreso a planteamientos de aprendizaje comunitario o colaborativo que debe tratarse a las políticas públicas, especialmente las enfocadas a la atracción de neorrurales.

NEORRURALIDAD Y AGROECOLOGIA

La neorruralidad siempre ha sido agroecológica en el sentido amplio de buscar la armonía y la autoproducción de alimentos. Sin embargo es desde el inicio de la década 2010 se intensifican las oportunidades de lo que Barnley y

¹⁵ <https://n-1.cc/g/rurales-enredadxs>
<http://ruralesenredadxs.org/>

Paillet (1978) denominaron neo-campesinización y que había quedado encubierto por la clara terciarización de lo rural derivada de las políticas de Desarrollo Rural desde principios de los años 90.

El campesinado es una forma de vida en el que solo una parte de la producción se destina a mercado, frente a la agricultura moderna, sea convencional o orgánica, que se centra en la producción para mercado.

En momentos de crisis, y con amplios colectivos sin capacidad de acceso a un mínimo de capital financiero, se está produciendo una incipiente neo-campesinización como variante del proceso de neo-ruralidad.

Por nuestra parte denominamos una “**neo-ruralidad agroecológica**” al proceso o itinerario de neocampesinización que se deriva de las condiciones de esta tercera generación neorrural. El importante fenómeno cultural de la agroecología (demanda de proximidad, crítica a los modelos económicos) está actuando como una importante oportunidad para hacer viables proyectos de emprendimiento neorrurales.

El colectivo más importante como activador de los recursos territoriales infrautilizados para producir agroecológicamente, y el mayor margen para un posible incremento demográfico agro-rural se da en la incorporación de personas provenientes de entornos urbanos y de otros sectores de actividad o formación. Personas sin formación agraria, pero con inquietud. A esta línea de trabajo es a la que proponemos denominar políticas de neorruralidad agroecológica, encaminadas a generar oportunidad de asentamientos neo-campesinos.

En el transcurso de estas décadas la mayoría de las producciones certificadas (no en número de productores, pero sí de volúmenes de producto y viabilidad empresarial de las mismas) se han concentrado en las áreas en que se dan condiciones de ventajas competitivas y de optimización para la exportación: llanuras del Ebro, y litorales del este y sur peninsular. Estas producciones ecológicas certificadas, intensivas en capital que recurren a centrales de compra y a líneas de comercialización modernas, se enfocan sobre todo a la exportación son difícilmente accesibles a la mayoría de consumidores y a la mayoría de emprendedores. En este sentido es relevante la diferencia entre la agricultura ecológica más dirigida a mercados especializados, de la agroecología más centrada en producción para el autoconsumo con excedentes al mercado local, por ello más propiamente campesina. Es importante recordar las diferencias entre agricultura ecológica y agroecología que no se refieren tanto al modo de producción (orgánico en ambos casos), sino 1) en el modo de comercialización, centrado en la confianza con el consumidor final, y la proximidad geográfica, casi local, en la línea de los Sistemas Participativos de Garantía, 2) en la diversificación, o número de productos, desestacionalizando la producción agraria y alargando la

misma, y 3) en la gestión de insumos que se autoproducen y autogestionan en el caso de la agroecología en lugar de recurrir a la compra de productos certificados.

En este sentido la agroecología es menos intensiva en capital financiero, y más intensiva en trabajo, proximidad, territorio y capital social (confianza productor consumidor). Esta diferencia es esencial para diseñar las políticas de desarrollo rural en contextos de menor acceso a capital financiero (vía banca o ayudas públicas)

Este potencial de la neorruralidad agroecológica permite considerar que se puede generar proyectos de emprendimiento con menor intensidad de ayudas y de capital financiero.

Para ello la clave radica en lo que denominamos enfoque de **alfabetización agroecológica** al hecho de ofrecer condiciones de aprendizaje colaborativo para aprender a producir y a consumir alimentos en primer lugar para el autoconsumo (alfabetización) en segundo lugar para la práctica proto-empresarial, y finalmente si solo si se dan las condiciones dar el salto a la profesionalización agroecológica.

Esta propuesta se centra en explorar y definir metodologías que puedan permitir enfocar el fenómeno de la neo-ruralidad agroecológica como estrategia de desarrollo territorial, y plantear propuestas para que, desde las iniciativas sociales y/o desde las políticas públicas, se facilite (reduciendo el riesgo de fracaso) y se acelere (reduciendo los plazos) un proceso de transición agroecológica y de repoblamiento rural, que entendemos tiene un largo recorrido y responden a las prioridades marcadas por la población y por la propia estrategia Europa 2020. La neorruralidad agroecológica es un satisfactor sinérgico porque contribuye a la reducción del desempleo, a la lucha contra el riesgo de exclusión social, a una economía baja en carbono y a la eficiencia energética, constituyéndose además en una línea de innovación social, pero exige un cambio en el modelo de diseño de las políticas de desarrollo rural.

El fenómeno de la neorruralidad agroecológica supone una oportunidad de cambio de modelo de producción para un medio rural que desde los años ochenta no ha hecho sino perder población, incrementar su terciarización y dejar amplias superficies agrarias y pecuarias infrautilizadas.

La agroecología es una estrategia relevante para reordenar y facilitar los reajustes demográficos campo-ciudad y la actividad del sector agrario respecto a industria y servicios. Al reducir los costes de inversión y de explotación la agroecología permite adaptarse a un momento de menor fluidez económica, en que se reducen de modo notable las ayudas a desarrollo rural, y aumenta la demanda de incorporaciones a la agricultura como salida frente al desempleo juvenil.

En lo relativo a la componente agraria y de formación y asesoramiento hay un gran número de organizaciones que imparten formación on-line en producción y/o comercialización ecológica, esta oferta formativa y la información disponible en la nube constituye una radical novedad respecto a las oportunidades de los años 70-80-90. Esta disponibilidad puede permitir reducir la intensidad formativa teórica, y producir un giro práctico y un contexto de aprendizaje colaborativo.

En este sentido la agroecología es una estrategia que cumple simultáneamente con un objetivo de abaratamiento para el consumidor, de reducción de las inversiones requeridas y de viabilidad para los pequeños emprendedores. Es una estrategia de desarrollo rural y agrario en contextos de recesión o decrecimiento. La agroecología es una oportunidad para reenfocar los procesos de desarrollo rural, con una estrategia territorial, con una gran centralidad de la comercialización local, y por lo tanto competencia propia tanto de los grupos de Desarrollo Rural como de los municipios.

La creciente demandas de alimentos ecológicas (s.l.) por parte de los ciudadanos y consumidores, con aumento en las ventas próximos al 10% anual desde el inicio de la década, y el significativo incremento en la superficie y número de productores ecológicos certificados confirman las posibilidades de esta tendencia.

Al entrevistarnos con técnicos de los Grupos de Desarrollo constatamos lo significativo que resulta la diferencias entre los 'neururales' entendidos como personas sin relaciones familiares previas con determinada comarca, y los 'hijos de la tierra' que retornan a poner en uso y aprovechamiento un patrimonio familiar (agrícola o no). Esta diferencia de perfiles se ha mostrado muy relevante de cara a la viabilidad y solidez del emprendimiento agrícola y ganadero. A través de las entrevistas constatamos, a falta de datos oficiales capaces de discriminar por estos dos tipos de perfil, que en materia agraria son muy pocos las incorporaciones a la agricultura de 'neururales', y que son mayoritarias la de 'hijos de la tierra'. Sin embargo el interés o vocación agraria es notable entre los neorrurales, y las comarcas no disponen de una oferta formativa específica para esta microagricultura.

Como resumimos en este esquema DAFO son sensibles los inconvenientes que tienen que afrontar tanto los territorios (ámbito local o comarcal) que quisieran atraer neo-campesinos, como las personas que quieren salir del entorno urbano y ensayar una nueva forma de vida de base agroecológica.

	De los territorios en que pudieran tener interés en	De los posibles nuevos pobladores
--	-----------------------------------------------------	-----------------------------------

	atraer nuevos pobladores agroecológicos	
Debilidades	<p>Ausencia de oferta articulada de terrenos de uso agrícola o ganadero</p> <p>Alternativa: Banco de tierras.</p> <p>Condición: clara prioridad política por parte de Ayuntamientos y/o instituciones comarcales (GDR, etc).</p>	<p>Ausencia de raíces y contactos en el territorio rural, y ausencia de conocimientos agrarios.</p> <p>Acceso a tierras en general marginales desde el punto de vista productivo.</p>
Amenazas	<p>Que se generen grupos segregados de neorrurales respecto a los oriundos, incluso que se generen espacios de marginación, y/o enfrentamiento político.</p>	<p>Posibilidad de crear bolsas de marginación,</p> <p>Los servicios sociales de lo rural plantean el riesgo de generar problemas nuevos si no se dan condiciones suficiente para la viabilidad del emprendimiento.</p>
Fortalezas	<p>Existencia de tierras, y otros recursos infrautilizados.</p> <p>La existencia en muchos casos de voluntad política municipal o comarcal para atraer nuevos pobladores y reconstruir una actividad agraria más intensiva en trabajo y enfocada a mercados locales-provincial.</p>	<p>Vocación de neorruralidad, de emprender un nuevo tipo de vida: filosofía de neorruralidad, enfocada a producción agroecológica para autoconsumo, y/o profesionalización agraria.</p>
Oportunidades	<p>Existencia de recursos y planes de desarrollo rural que pueden enfocarse al apoyo a neo-ruralidad agroecológica.</p>	<p>Existencia de recursos y planes de desarrollo rural que pueden enfocarse al apoyo a esta neo-ruralidad agroecológica.</p>

Se puede resumir este cuadro en la oportunidad que supondría una adecuada orientación de los Planes de Desarrollo Rural enfocados a implantar políticas de neorruralidad de menor coste, y que exploren sistemas de ayuda a la demanda, y no solo sistemas de apoyo a la oferta.

Atendiendo a las amenazas identificadas, y especialmente al riesgo de fracaso de los nuevos pobladores, y al riesgo de generar colectivos marginados para los territorios se pueden plantear alternativas metodológicas.

Un gran número de personas están buscando alternativas de autoempleo bajo el emergente enfoque agroecológico. La inmensa mayoría de los proyectos se inician desde la economía informal. Esta informalidad temporal y controlada formativamente tanto en materia de producción como de apoyo a la comercialización es a lo que en el método TERRAE se denomina acompañamiento al proto-emprendimiento.

Es difícil realizar análisis de las estructuras de ingresos y gasto de estos emprendedores, porque generalmente siguen un sistema muy flexible e informal de contabilidad, lo que constituye una debilidad tanto para su propio proyecto como para un posible análisis microeconómico y asesoría de gestión y de autoempleo.

El perfil tipo de este proto-emprendedor agroecológico neo-rural es el de un pequeño productor en terrenos cedidos o alquilados, sin contrato por escrito, no es la única actividad o fuente de ingresos del hogar, consigue captar pequeños grupos de consumo de unos 3-5 personas cada uno, que hacen pedidos semanales o quincenales abiertos, vende solo durante unos meses al año, y acude a mercadillos regularmente como estrategia de venta directa. La mayoría de estas experiencias de proto-emprendedores agroecológicas se aproximan al consumidor mediante redes de confianza con conocidos y amigos, con los que tienden a establecer un cierto compromiso de consumo con “cesta abierta”, sin contrato escrito, y sin plazo ni cantidades (kg, euros). La ausencia de una confirmación contractual es una de las características de la mayoría de estos productores agroecológicos, pero también una debilidad.

POLÍTICAS DE NEORRURALIDAD

El reto del despoblamiento es explícito en varias Comunidades Autónomas, comarcas y localidades del interior peninsular. En un exhaustiva encuesta realizada por Gomez-Limón et al (2007) sobre el problema del despoblamiento rural en Castilla y León¹⁶, los ciudadanos de esta región consideraban un problema grave o muy grave el despoblamiento rural, y lo consideraban ocasionado por la falta de oportunidades de empleo y el abandono de la agricultura, antes que por la ausencia de servicios públicos.

Pasamos a considerar algunas de las experiencias de neorruralidad que puedan permitir evaluar lo realizados en los últimos años y extraer conclusiones para proponer políticas de neorruralidad específicamente agroecológicas:

¹⁶ Percepción pública del problema de la despoblación del medio rural en Castilla y León. JA. Gomez-Limon, I. Atance Muñoz y M. Rico Gonzalez. AGER nº6 2007.

Tipo de organizaciones y nombre	periodo actividad	Características diferenciales de su enfoque	Evaluación
Asociación Española de Municipios contra la Despoblación AEMD	2003-2007	Ofrecen vivienda y trabajo	La mayoría acuden por necesidades, y si tienen otras oportunidades migran. El proyecto ha dejado de funcionar al haber menos recursos para la contratación por parte de los municipios
Habitate Diputación provincial Teruel	2003-2008	Ofrecen vivienda y trabajo.	La mayoría acuden por necesidades, y si tienen otras oportunidades migran. El proyecto ha dejado de funcionar al haber menos recursos para la contratación por parte de los municipios
Abraza la Tierra Fundación de ámbito estatal impulsado desde Grupos de Acción Local	2003-2014	Facilita orientación a emprendedores urbanos a localizar comarcas donde invertir y ayudas esperables, y en menor medida orienta a nuevos pobladores interesados en trabajar por cuenta ajena.	El parón en las ayudas, el recorte de créditos y la recesión de la demanda han dificultado las oportunidades de emprendedores, que sobre todo centrados en el sector servicios y de turismo rural
Fundación de ámbito estatal CEPAIM	2011-2014	Inserción de inmigrantes en entornos rurales a través del programa nuevos pobladores financiado por la DG Migraciones del Ministerio de Empleo	La mayoría acuden por necesidades, y si tienen otras oportunidades migran. No son neorrurales vocacionales. El proyecto se enfrenta a la dificultades de viabilidad de los servicios, especialmente a la menor demanda y menor margen comercial del turismo rural desde el inicio de la recesión.
Asociación de Municipios de ámbito Estatal Red TERRAE	2012-2014	Se generan huertos de formación en los municipios, primera fase para aprendizaje o alfabetización agroecológica destinada al autoconsumo, la segunda fase a la producción y venta directa (mercadillos y o contratos con restaurantes con marca kmO) aun sin dar de alta en la seguridad social	Recurren a la motivación o vocación agraria del neorrural. Es una estrategia surgida de la propia recesión que ofrece terrenos para la aprendizaje y producción para el autoconsumo, y ayuda a articular venta directa de alimentos frescos de temporada.

El próximo periodo de planificación 2014-2020, que estas programando las Comunidades Autónomas y el Ministerio de Agricultura en 2014, y que contará con la cofinanciación de FEADER, debería introducir de un modo explícito en los planes de desarrollo rural medidas de apoyo al asentamiento de población en el medio rural.

Una de las diferencias esenciales de este momento podría ser que la gobernanza de lo rural incluyera políticas de nuevo poblamiento:

en el siglo XII Alfonso I el Batallador, recién conquistada Zaragoza y las mesetas al sur del Ebro, consciente de la necesidad de repoblar las tierras con afines, y de las dificultades que pasaban las comunidades mozárabes bajo la presión almohade, hizo una incursión en al andalus, de la que trajo 12.000 personas, mujeres y niños incluidos. No hay cojones ahora para diseñar políticas inteligentes de atracción de noerurales....

(entrevista comarca del matarranya, Teruel, septiembre 2014)

La principal experiencia de neorruralidad ha sido la impulsada por la fundación Abraza la Tierra que está integrada por Grupos de Desarrollo Rural, pero que no ofrece por el momento ayuda a los agricultores por ser esta una competencia que en la mayoría de las Comunidades Autónomas corresponde a los servicios de agricultura. Los Grupos de Desarrollo se han especializado en la 'diversificación rural', y el cambio de orientación supone un doble reto: por parte de los grupos ya acostumbrados a incentivar una economía de servicios o de pequeñas industrias, la resistencia de los servicios de agricultura a perder peso en materia agraria. Sin embargo la agroecología exige un enfoque de desarrollo local que los servicios de agricultura no sabrán dar.

En este sentido consideramos especialmente interesante la metodología de TERRAE, que con un enfoque de desarrollo rural, y dinamización y facilitación desde los municipios, se generan espacios de aprendizaje para el autoconsumo, y una marca de km0 que permite articular la oferta y la demanda local, y generar un espacio de articulación agroecológica. La creación de pequeños huertos sociales enfocados como escuelas agroecológicas y la activación de un banco de tierras forman las bases metodológicas que ha desarrollado la red de municipios TERRAE.

EL MODELO T

Denominamos modelo T al surgido de la experiencia sucesiva de dos proyectos: El proyecto piloto TREDAR de Comisiones Obreras, y el proyecto de la Red TERRAE de municipios agroecológicos que trabajan por la articulación de oportunidades y mercados locales agroecológicos.

El proyecto piloto TREDAR de iniciativa sindical se centro entre 2010 y 2012 en la búsqueda de alternativas de empleo a desempleados en zonas rural en declive agroalimentario, particularmente del tabaco en Extremadura, e identifico en la venta directa al consumidor final un nicho de empleo verde.

En este caso de TREDAR los emprendedores disponen de un contrato semestral por valor de 40 € mensuales en cesta cerrada (41 € mes a partir de 2013, con 2€ para la plataforma).

El itinerario-escenario teórico de profesionalización agroecológica de este método T es:

- Proto-emprendedor:

Caso TREDAR 1. Para 10 consumidores que pagan 41€ mensuales por 20 kg mes , esto supone unos 390 € brutos de ingreso mes (la plataforma se queda 2 €/mes por consumidor).

Este primer paso de prácticas con contrato equivalente a los límites propuestas para el Contrato TERRAE 1. En el caso de TERRAE no se establecen cantidades de facturación mínimas, solo se facilita la mediación con restaurantes y comercios para acordar cantidades y precios. En 2013 la mayoría de los 22 productores en prácticas vendieron la mayoría de su producción a grupos de consumo fuera del soporte del contrato-marca TERRA ecokm0.

- Emprendedores:

Caso TREDAR 2. hasta 45 consumidores y 1.800 € brutos mes. Los costes de transporte que constituyen el mayor gasto fijo ascienden, dependiendo de la distancia, entre 0'2 y 0'4 €/kg.

Equivalencia contrato TERRAE 2, para el que solo se tiene un caso con una duración del contrato de 4 meses y con un solo restaurante. El acuerdo fue de 40 € mensuales en cesta cerrada, los pedidos en abierto aumentaban el precio entre un 25% y 35%.

Estos dos proyectos se fundamentan en buscar y ceder terrenos a personas interesadas en aprender a producir, y buscar consumidores, generando un sistema de contratos de formación en autoempleo y espacios o marcas de confianza agroecológica, bajo la tutela de organizaciones que

ofrecen formación, y ayudan a buscar tierras y consumidores. Estas son las tres principales dimensiones que precisa una política de apoyo a la 'neorruralidad agroecológica'. La base común de este método T (TREDAR+TERRAE) es la formación con recursos y terrenos públicos, y la generación de contratos de suministro y consumo de cuantía y duración cerrada que permita garantizar ingresos, ayudar a programas cultivos y producciones.

La Red TERRAE de Municipios apuntan la importancia de los contratos cerrados (que se inician en 2013) entendidos como una modalidad de Sistemas Participativos de Garantía de duración delimitada, y en los que se especifican los precios y plazos y condiciones de suministro para las personas formadas en estas escuelas municipales de protoemprendimiento.

Desde el punto de vista metodológico el modelo T se organiza básicamente en tres peldaños. La fase de autoconsumo y aprendizaje o alfabetización agroecológica básica, la **fase exploratoria o de proto-emprendimiento** (actividad informal y complementaria, no profesionalizada pero con actividad comercial) en la que se dirigen a mercado de proximidad con sistemas de venta directa, desde una informalidad tutelada en la que no se dan de alta en la seguridad social, y se les ofrece un apoyo y asistencia básicamente en la búsqueda de terrenos, y clientes.

Tras una primera fase de aprendizaje para el autoconsumo y otra segunda de prácticas de venta directa entre productor-consumidores, se dan las condiciones para una tercera fase en la que se podría producir una primera profesionalización agroecológica.

NEORRURALIDAD AGROECOLOGICA, ¿MODALIDAD LIBRE O TUTELADA?

En materia de emprendimiento agroecológico distinguimos dos grandes modelos, el modelo 'tutelado' o acompañado y con apoyo institucional centrado en este modelo T, y un modo 'libre' de aprendizaje estrictamente colaborativo en acuerdo entre productores y consumidores:

En el modelo TREDAR el ejemplo de referencia es el de "Guillermo" en Extremadura. Comenzó en con otros cuatro compañeros en practicas de producción en junio 2012 con 10 consumidores cada uno (400 €/brutos/mes) durante 8 meses. En junio de 2013 tenia 25 consumidores TREDAR (975 € brutos/mes) y en junio 2014 ya con alta en la seguridad social agraria, eran 43

consumidores TREDAR con un montante de 1.677 € brutos/mes. Estas cantidades son independientes de otras vías de comercialización complementarias.

Empleamos como ejemplos de modelo libre dos casos de emprendedores en Galicia. En uno de ellos en Pontevedra con 80 – 100 cestas mensuales abiertas se obtienen unos ingresos brutos de 1500 € (dedicación no inferior a 30 h semana), en el otro caso en Ourense con cestas abiertas en grupos de consumo en la capital y participación en diferentes mercadillos obtienen unas rentas brutas próximas a los 800 € (con dedicación no inferior a 30h semana). La proximidad del consumidor, la capacidad de trato y de generar confianza del productor y la periodicidad y compromiso de consumo son dos de las principales claves de estos proyectos ‘libres’.

El modelo libre exige una solidad red social previa, y conocimientos y capacidades que no todos las personas con inquietud y necesidad de emprendedores tienen. El modelo ‘tutelado’, que es el que vamos a considerar metodológicamente en este apartado, permite alumbrar más proyectos, o proyectos con debilidades tan diversas como: conocimientos producción y programación de cultivos, conocimientos y capacidades de programación comercial, etc. El acceso, y sobre todo el mantenimiento de una tierra adecuada al uso agrícola, es otra de las grandes dificultades que hacen que muchos proyectos neorrurales agroecológicos no puedan seguir adelante.

Otra de las grandes ventajas que ofrecen los sistemas tutelados es que mediando con los consumidores promueven sistemas de cestas cerradas y contrato de duración y cuantía determinada que ayuda a programar la producción y a estabilizar un mínimo ingresos mensuales.

Son los modelos de comercialización agroecológicos de temporada y con “cestas abiertas”, los compromisos entre el productor o el consumidor son orales y débiles, lo que hacen complicada tanto la gestión de la producción como de las compras a ambas partes, resultando difícil ajustar la oferta y la demanda y los plazos. El modelo de ‘relación de confianza con pedido abierto’ hace que los pequeños proyectos de autoempleo resulten en general más frágiles comercial y económicamente, y que tengan que dedicar más tiempo y recursos a transporte y a funciones comerciales que en el sistema de cestas cerradas semanales o quincenales en que se especifica por escrito lugar y hora de entrega, con cantidades en número de productos mínimo por cesta, pesos y cuantía en €.

Los sistemas de cesta cerrada con contrato consideramos que son los que mejor pueden ayudar a consolidar los vínculos con los consumidores, y a dar compromiso al proceso de aprendizaje del proto-emprendedor. Es importante incluir una cláusula en la que el consumidor entiende que debe participar en orientar como consumidor el aprendizaje de su productor. El

aprendizaje debe ser simultánea entre productores y sus consumidores, y debe explicitarse el hecho de un aprendizaje colaborativo de prosumo agroecológico.

Tras analizar decenas de casos y pequeños emprendimientos, consideramos que las claves de viabilidad para el despegue de este autoempleo agroecológico son por orden de aparición, no de importancia, los siguientes:

a) disponibilidad de terrenos (sobre todo superficie suficiente, pero también agua y calidad estructural del suelo). En el método TREDAR – TERRAE una organización se dedica a establecer un fondo de tierras para aprendizaje, primero pequeñas superficies para autoconsumo y en segundo lugar superficies próximas a los 1.000 m² para prácticas de comercialización (proto-emprendimiento sin alta en la SS)

b) venta directa al consumidor final, generalmente a través de grupos de consumo o colectividades más o menos fidelizadas, o en mercadillos. En el método TREDAR – TERRAE se plantea un sistema de contratos por periodos mínimos de 3 o 6 meses, según los casos, para garantizar la venta del producto ex ante, y permitir planificar con garantías las inversiones de cultivo.

c) una producción orgánica, asimilable en gran medida a “ecológica certificada”, construida sobre una formación específica y enfocada a la confianza del consumidor, no a la certificación a corto plazo. Por ello es importante o el conocimiento personal previo del consumidor final, o la existencia de organizaciones que impartiendo formación actúen también como mediadoras generadoras de confianza agroecológica en el consumidor.

d) gran diversidad de productos frescos y de temporada, fundamentalmente hortalizas, aunque puede complementarse, sobre todo con frutas (requieren mayores tiempos para entrar en producción) y huevos (requieren registro sanitario) o carne (registro y control veterinario, y acudir a matadero). La producción y suministro a consumidores debe cubrir el máximo tiempo posible del año y con la mayor diversidad de productos de consumo diario, para que se pueda estabilizar el vínculo contractual,

e) en ámbitos locales o bio-regionales, la proximidad de los consumidores es un factor crítico para la viabilidad económica. En el caso de TREDAR con distancias próximas a 180 kms es prácticamente imprescindible el sistema de cesta cerrada (el precio por km oscila entre 0'3 y 0'4 € kg, más cajas). En el caso de TERRAE con distancia no superiores a 15 kms y provisión a restaurantes es más viable la cesta abierta.

f) condiciones climatológicas, y en concreto al posibilidad de usar o acceder a un invernadero que pueda adelantar o atrasar cosechas (en algunas localidades de la mitad centro-norte peninsular el invernadero no se puede emplear en pleno invierno aunque ayuda a avanzar y retrasar las cosechas entre febrero y noviembre. En el caso de TREDAR y TERRAE los ayuntamientos tienen como compromiso invertir una instalación de invernadero que permita dar viabilidad a las prácticas de protoemprendimiento.

El invernadero se constituye en la primera gran inversión de estos proto-emprendedores, y en la principal debilidad del sistema de apoyo a prototemprendedores.

g) acceso a financiación, tras el inicio de la actividad productiva en pequeñas superficies y sin inversiones, surge una segunda fase que requiere inversiones que optimicen el trabajo (maquinaria, bombeo) y que permitan alargar los periodos de producción (invernadero) para consolidar las relaciones de suministro estable a los consumidores fidelizados. Las estimaciones de requerimiento financiero que surgen del modelo T se sitúan en abanicos de entre 3.000 y 10.000 euros para poder consolidar un autoempleo.

h) la viabilidad del emprendimiento es mayor si se recurre a contratos de suministro con cestas cerrada, tal y como hemos expuesto en el 'caso Guillermo' del método TREDAR.

La mayoría de estas necesidades precisan un acompañamiento y una facilitación que justifica un sistema tutelado, y centrado territorial y localmente.

EL GRAN RETO DE ESTA GENERACIÓN 2010-2030: LA REDUCCIÓN DEL CAPITAL FINANCIERO.

Esta generación 2010-2030 se va a caracterizar previsiblemente por una reducción de las posibilidades de acceso al crédito, y del montante de las ayudas públicas para Desarrollo Rural. En expresión de un Director General de Desarrollo rural:

La demanda de nuevas incorporaciones a la agricultura se ha multiplicado por cinco en los últimos años, y el presupuesto del DPR se han reducido un treinta por ciento. ¿cómo se puede hacer más con menos?

Uno de los grandes retos de esta nueva generación del desarrollo rural agroecológico será la sustitución de capital financiero (publico y privado) por el capital social, lo que requiere una intensificación de lo que se ha venido a denominar inteligencia territorial (Girardot 2010)

Pasamos a compararnos las dos metodologías de formación agraria, la convencional de medida de ayuda a fondo perdida para jóvenes agricultores, y con medidas del enfoque TERRAE (modelo T) específicamente agroecológicas:

Criterio comparativos	Medidas de Incorporación de jóvenes a la agricultura.	Medidas enfoque TERRAE
Cuantía o sistema de ayudas	Entre 20.000 y hasta 40.000 € por proyecto	Fondo de préstamo rotatorio, local o comarcal, en cada escuela de emprendimiento para inversiones de hasta 2.000 € con periodos de retorno de hasta 2 años.
Formación	Formación de unas 150 a 300 horas según CCAA	Un itinerario de cursos de hasta 200 horas.
Ayudas comercialización	A parte	Una marca de km0 que permite practicas de comercialización directa en la propia localidad-comarca

Superficie necesaria mínima para 1 UTA	4-6 hectareas	1-2 hectareas
Presupuesto para 10 incorporaciones	200.000 a 400.000 €	100.000 a 200.000 €.

Según la experiencia de la Red TERRAE escuela de estas escuelas de emprendimiento agroecológico puede tener el siguiente presupuesto:

	Anual	Total 4 años
Técnico DILAS Puede atender una escuela de unas 10 personas año. Capta y gestiona el banco de tierras	20.000 a 40.000 € según tipo de contrato	Entre 80.000 y 160.000 €, según dedicación y número de emprendedores agroecológicos
Equipamiento terrenos	30.000 inicial, + 5.000 anuales	50.000 €
Formación	150 horas anuales x	Unos 6.000 a 10.000 €
Fondo de préstamo rotatorio		20.000 €
Total		Entre 160.000 y 250.000

Esto significa que un sistema de formación agroecológica tipo TERRAE organizado en torno a un banco de tierra, y con un enfoque de venta directa y diversificación puede permitir triplicar con un mismo presupuesto el número de altas en la agricultura, y ayuda a dinamizar y activar los mercados locales, comarcales, o provinciales. Con un presupuesto equivalente a las ayudas a entre 4 y 8 incorporaciones a la agricultura, en un periodo de 4 años con este

enfoque TERRAE se podrían acompañar cerca de 25 proyectos de profesionalización agroecológica.

Otra de las claves de la diferencia de enfoque es que los proyectos de incorporación a la agricultura de FEADER requieren una superficie mínima para garantizar un autoempleo UTA que puede ser entre 2 y 10 veces mayor. La causa de esta diferencia radica en los márgenes comerciales que se produce entre una agricultura de especialización (1 o 2 productos via centrales de compra), y una agroecología de proximidad, diversificada con venta directa y/o circuito corto. La diferencia de ingresos para el agricultor se puede situar en márgenes entre el 100 y el 300%:

De vender los tomates a 0'3 € el kilo, en venta directa alcanza los 1'9 € kilo. Es mejor producir menos, más variedad y venderlo directamente al consumidor final.

La metodología TERRAE plantea la creación de escuelas agroecológicas en terrenos municipales, con un itinerario que se inicia en la producción para el autoconsumo, y se continua con la pequeña producción para venta local tutelada por el propio municipio durante un tiempo previamente a la decisión sobre la plena profesionalización agraria.

La realidad es que hay en España muchos cientos de casos los de pequeños productores agroecológicos 'neo-rurales', no dados de alta como agricultores ni como productores ecológicos, y por lo tanto opacos a las estadísticas, que están produciendo y comercializando, la mayoría de ellos con muy pequeñas explotaciones por debajo de dos hectáreas y/o aprovechamientos de montes comunales para pequeñas ganaderías.

Las escuelas de emprendimiento agroecológico pueden ser temporales, de modo que tras trabajar unos años atrayendo, formando y asentando población neorrural, una vez aprovechadas las mejores tierras disponibles el territorio, la escuela puede cerrarse quedando las instalaciones para huertos sociales y para el autoconsumo, trasladándose los recursos a otra localidad o comarca. Es pues una metodología que puede permitir centrar de modo temporal los recursos en los municipios o territorios donde por disponibilidad de tierras, falta de población, interés y consenso político, u otros motivos quiera activarse el asentamiento de población neorrural centrada o complementada en la producción agroecológica.

TIPOS DE RELACIONES EN INTENSIDAD DE COMPROMISO-CONFIANZA

Una de las principales conclusiones que proponemos es que los sucesivos escenarios de confianza juegan a favor de la viabilidad del emprendimiento del agricultor, y la confianza se ejercita y profundiza a mayor compromiso de las partes. La estrecha relación entre compromiso y confianza es la clave del modelo de viabilidad del emprendimiento agroecológico.

Se pueden distinguir tres grados de compromiso y de confianza entre productor y consumidor (con ejemplo):

- Cierre de precio por temporada, y cantidades pre-acordadas en bonos. Los pedidos en cantidad y producto se confirman semanal o quincenalmente. Confianza baja. (ejemplo: la colmena que dice sí. <http://blog.lacolmenaquedicesi.es>)
- Cierre de precio y kilos, con cesta periódica en función de lo que pueda aportar el productor. Confianza media. (ejemplo: TREDAR. www.tredar.es)
- Cierre de precio con cesta periódica, los kilos varían según la época del año con plena confianza en el productor. Confianza máxima. (ejemplo: Surco a Surco. <http://sindominio.net/wp/surcoasurco/>)

DE LOS SISTEMAS PARTICIPATIVOS DE GARANTÍA A LOS COMPROMISOS AGROECOLOGICOS

Los Sistemas Participativos de Garantía SPG¹⁷ constituyen un modelo de referencia, en el que se acuerdan entre los productores y consumidores de determinado territorio las condiciones de producción, pero que apenas ayudan al autoempleo a planificar sus cultivos anualmente. Con frecuencia los productores acuerdan anualmente los precios, sobre los que informan al inicio

¹⁷ Eva Torremocha. Los sistemas participativos de garantía. Herramientas de definición de estrategias Agroecológicas. Rev Agroecología 6: 89-96, 2012. http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0CDUQFjAD&url=http%3A%2F%2Frevistas.um.es%2Fagroecologia%2Farticle%2Fdownload%2F160701%2F140571&ei=L_bZU_7zOdTZ0QW-24C4AQ&usq=AFQjCNEQieTR9qMxuP7OptfVrFirOyDYWQ&bvm=bv.72185853,d.d2k

de la temporada a los consumidores, pero no se establecen previsiones de compra.

Los Sistema Participativo de Garantía SPG es el referente general para el modo de producción agroecológico en amplios grupos de agricultores, ganaderos y consumidores, y se determinan por productos.

Desde la experiencia de los proyectos TREDAR y TERRAE se destaca como conclusión la importancia de estos contratos Agroecológicos, que sustituyen en la práctica a los Sistemas Participativos de Garantía en lo relativo a las condiciones de producción. Los contratos hacen una simple mención a las condiciones agroecológicas, fertilizantes orgánicos, y no uso de productos de síntesis, y se centran sobre todo en la dimensión comercial, especificando una duración delimitada, y los precios y plazos y condiciones de suministro.

Consideramos que los SPG deben avanzar hacia sistemas de Compromiso Agroecológicos, en forma de contratos periódicos, que permitan al productor, hacer previsiones mínimas de plantación e ingresos, con garantías con un año de antelación, incluso adelantar una parte a modo de señal o fianza por parte del consumidor. Sin este esfuerzo de planificación, conjunto y compartido entre productor y consumidores, la viabilidad de los nuevos proyectos se ve considerablemente reducida. Esta es la forma más avanzada de circuitos cortos. La venta directa mediante sistema de contratos se puede realizar tanto para hortalizas, como frutas o carne.

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

La transición agroecológica, y el apoyo al asentamiento de nuevos productores en el medio rural consolidando oportunidades de generar autoempleo, exige no solo de políticas públicas, sino de un mayor compromiso por parte de los consumidores a través de contratos de perfil cerrado que comprometan un proceso de formación conjunta entre productores y consumidores. Nuestra propuesta es que los sistemas de confianza (SPG) deben dar paso a sistemas de compromiso (contratos), como parte de un proceso de creación de vínculos estables, de generación de mayor confianza y de estrechamiento en las relaciones de prosumo: productor y consumidor imbricados en mutuo beneficio y en aprendizaje agroecológico colaborativo. El trabajo con los consumidores en ámbitos provinciales, o con restaurantes locales con enfoque de km0 es parte esencial de la agroecología como estrategia y de la exploración de sus posibilidades como mecanismos de apoyo social a la neo-campesinización del más despoblado mundo rural peninsular.

El diseño de una potencial política de neo-poblamiento agroecológico entendemos que tiene que tener además en cuenta dos tipos de políticas; **de apoyo a la oferta, y de apoyo a la demanda.**

Políticas de demanda. De cara a estabilizar la demanda se considera adecuada la propuesta de políticas de incentivo al empleo desde grupos de consumo (asociaciones), de modo que justificando una determinada facturación y número de asociados se pudiera financiar el 75% de los costes de contratación (tiempo parcial para menos de 50 consumidores o tiempo completo para más e 50 consumidores asociados) de una persona encargada de la gestión del grupo de consumo en el primer año, del 50% en el segundo año partir, y el 25% en el tercero. Este tipo de ayudas a la contratación, y encaminadas a organizar la demanda, podrían ser cofinanciadas tanto en el marco de PDR con FEADER como de los Planes de Empleo cofinanciados por FSE. Las ayudas plantearían una preferencia al consumo local, provincial y biorregional.

En lo relativo a **políticas de oferta**, que generen oportunidades para los territorios más despoblados y para colectivos de jóvenes desempleados de origen urbano y filosofía neorrural, se plantean:

- Las ayudas a equipamiento de escuelas de emprendimiento agroecológico dirigido a aquellos municipios que muestren especial interés, y capacidad de acogida. Se plantea que los territorios comarcal o regionalmente establezcan una línea de subvenciones para un número limitado de municipios. La capacidad de acogida dependerá de la existencia de tierras disponibles para el aprendizaje y del papel de un perfil técnico (denominado Dinamizador de Iniciativas Locales Agroecológicas DILAS en el método TERRAE), una figura profesional a medio camino entre agente de desarrollo local, trabajador social, dinamizador y facilitador que consideramos clave para este proceso de asentamiento neorrural agroecológico.
- No puede ir dirigido a cualquier persona necesitada en el medio urbano, se plantea dirigirlo a población joven (menor 35 años), cualificada (mínimo bachillerato), que participen de la filosofía neorrural, y que se acojan en régimen de aprendizaje colaborativo (huertos de titularidad municipal) con una alfabetización con producción diversificada para el autoconsumo.
- Para el reto financiero se plantea que cada comarca o escuela disponga de un fondo de préstamo rotatorio con cuantías anuales no superiores a 3.000 euros, sin intereses y con retornos no superiores a los 20 meses, que una vez devueltos pasan al siguiente.

La 'inteligencia del sistema de ayudas', enfocado tanto al emprendedor neorrural como al ayuntamiento u organización tuteladora, será clave. La capacidad de consolidar proyectos de emprendimiento neo-rural requiere notable capacidad de innovación en las políticas públicas, y en concreto un mayor peso del capital social respecto al meramente financiero, implicando ayudas a los consumidores agrupados, a los emprendedores neorrurales agroecológicos, y a ayuntamientos o organizaciones que actúen como medidores y facilitadores entre los recursos ociosos (terrenos, vivienda), que gestionen fondos de préstamo rotatorio, y ayuden de este modo a la importante población potencialmente neorrural interesada en un cambio de vida y en explorar las posibilidades del neo-campesinado.

BIBLIOGRAFIA

Barnley, Pierre; Paillet, Paule, 1978. Les neo-artisans, Paris, Stock.

Garrido Fernandez, Fernando. 2012. "Neorrurales en Extremadura. Una aproximación a los flujos y orientaciones de los nuevos pobladores en el caso de Las Villuercas y Sierra de Gata (Cáceres)". Ager nº . 2012.

Girardot, J.J. 2010. Territorial intelligence and innovation for socio-ecological transition. International Conference of territorial Intelligence. ENTI. 2010. Strasbourg.

Disponible en:

http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/77/31/28/PDF/GIRARDOT-BRUNAU_Strasbourg2010_101118_paper_en.pdf

Gomez-Limon, José A; Atance, Ignacio; y Rico, Margarita. "Percepción pública del problema de la despoblación del medio rural en Castilla y León". Ager nº6. 2007

Mercier, Claude; Simona, Giovanni, 1983. 'Le neo-ruralisme. Nouvelles approches pour un phénomène nouveau' Revue de Géographie Alpine, LXXI-3, pags 253-265.

Nogue i Font, Joan, 1988. El fenómeno neorrural. Agricultura y Sociedad. Nº 47. Abril-Junio 1988. Pag 145-175.

Torremocha, Eva. 2012. Los sistemas participativos de garantía. Herramientas de definición de estrategias Agroecológicas. Rev Agroecología 6: 89-96, 2012.

Innovación agroecológica, adaptación y mitigación del cambio climático

Rios H, Vargas D, Funes-Monzote FR

Redagres -SOCLA

Email burumbun@yahoo.com

Se expone cómo diferentes actores del sistema cubano de innovación formal e informal responden al desafío que presenta la crisis del sistema alimentario mundial. Desde una visión concertada, presenta los resultados del proyecto “Desarrollo de sistemas descentralizados y participativos de garantías ambientales en Cuba”.

Las contribuciones son una apuesta común de agricultores e instituciones comprometidos con la construcción de una nueva agricultura, capaz de proporcionar seguridad y soberanía alimentaria, en la medida que se adapta al cambio climático y mitiga sus efectos.

El texto propone un acercamiento al Programa de Innovación Agropecuaria Local (PIAL) de Cuba, iniciativa que responde al cambio climático de forma participativa, inclusiva y comprometida con el medio ambiente, el mejoramiento de la calidad de vida de los agricultores y la sociedad en general.

Palabras clave: mejoramiento, generación participativa de tecnología, sistema alimentario

Posibilidades de financiación de la I+D+I

Lázaro Andrés AM

OTRI. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA)

Ministerio de Economía y Competitividad

Carretera de La Coruña km. 7,5 28040 Madrid

Tel: 91 347 3909. Fax: 91 347 8765. e-mail: lazaro.ana@inia.es

En esta presentación se tratará de ofrecer una panorámica general de las distintas posibilidades de financiación de la investigación, el desarrollo y la innovación en España, en particular en el sector agroalimentario.

Se realizará una revisión en paralelo de las convocatorias del Plan Estatal y de Horizonte 2020 distribuidas en los cuatro grandes objetivos de financiación: Ciencia Excelente, Personas, Investigación dirigida a Retos y Liderazgo Empresarial. En cada uno de estos bloques se expondrán brevemente las convocatorias existentes tanto en el Plan Estatal como en Horizonte 2020, identificando los potenciales beneficiarios y el tipo de ayuda. Se hará referencia a las iniciativas conjuntas, con financiación mixta, como los consorcios público-privados (Public-Private Partnership, PPP) o las comunidades de conocimiento e innovación (Knowledge Innovation Communities, KIC).

Se revisarán asimismo otros tipos de ayudas, fundamentalmente a la innovación, que se enmarcan en políticas diferentes a la de investigación, como puede ser la política de Desarrollo Regional, la política Agrícola Común o la política de Medio Ambiente. Se hará referencia a las Estrategias de Especialización Inteligente (RIS3), al Consorcio de Innovación Europea en Agricultura (EIP Agri) y a los Programas de Desarrollo Rural.

Palabras clave: desarrollo regional, especialización inteligente, EIP

La finca “La Higuera”, una base de partida hacia la sostenibilidad agraria de los secanos

Meco R ¹, Lacasta C ²

¹ Consejería de Agricultura de Castilla La Mancha. ramonmeco@jccm.es

² Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC.

Las actuales políticas europeas en materias agrarias intentan dar un paso adelante con unos objetivos que concluyan en la consecución de una agricultura un poco menos agresiva con el entorno. La certeza del calentamiento global, entre otros graves problemas ambientales y sociales, parece que, aun a duras penas, van calando en la sociedad, aunque todavía no sea consciente de la gravedad de los mismos y sus consecuencias para nuestro futuro. En consecuencia, tímidas medidas se van introduciendo en los textos legales, esperando que los agricultores y ganaderos, estimulados por las ayudas económicas, sean los artífices de un cambio necesario y del que toda la sociedad será beneficiaria.

Para que las medidas políticas se concreten, han de ser previamente tenidos en cuenta los frutos del trabajo de años de científicos y técnicos que, la mayor parte de las veces, han clamado en el desierto ante la incompreensión de la Sociedad.

Ejemplo de esta labor ha sido la Finca Experimental La Higuera, lugar en el que desde hace más de treinta años y gracias a la participación de numerosos científicos y técnicos agrónomos, se han desarrollado experimentos de larga duración dirigidos a conseguir opciones que cumplen todas las particularidades de una agricultura que en la actualidad conocemos como ecológico - sostenible.

Palabras clave: agricultura ecológica, calentamiento global, políticas agrarias.

La Plataforma Tecnológica Agroecológica (PTA); unidos por la investigación y la innovación agroecológicas

Hernando M, Paredes I, Hernández JL , Raigón MD

PT Agroecológica

C/ Maestro Arbós 9, 28045 Madrid

ptagroecologica@eurizon.es ; Tel: 912908084

Los operadores y empresas ecológicas requieren innovaciones para superar sus problemas productivos, y afrontar los retos que les plantean los consumidores y el mercado, pero muchas veces no dispone de recursos técnicos y económicos para ello. Por otro lado, los fondos públicos que se destinan a la investigación y la innovación en producción ecológica son escasos y en muchos casos las escasas investigaciones en agricultura ecológica que se desarrollan no siempre se corresponden con las necesidades de los operadores.

Para contribuir a solucionar estos retos se ha creado la Plataforma Tecnológica Agroecológica, una plataforma de agentes del movimiento agroecológico español con el objetivo general de impulsar la investigación y la innovación para desarrollar la producción agroalimentaria ecológica en España. La PTA pretende abrir y consolidar un espacio de debate entre los agentes implicados en el sistema ciencia-tecnología-empresa del sector agroalimentario ecológico a nivel nacional. Así mismo, apoyar el diseño e implementación de políticas técnico-científicas orientadas al desarrollo de tecnologías e innovaciones adecuadas al sector agroalimentario ecológico para conseguir el aporte de soluciones tecnológicas a lo largo toda la cadena de valor. La PTA desarrolla actividades que van desde la elaboración de documentos base sobre su misión y visión futura del sector de la producción agraria ecológica y la agroecológica, hasta la prioridades de investigación y la agenda a establecer, pasando por la elaboración de un plan de acción para ejecutar dicha agenda.

Palabras clave: investigación, innovación, debate, políticas

Agricultura Ecológica dentro de 20 años

Ortiz A

Neiker-Tecnalia Arkaute

Campus Agroalimentario de Arkaute. Apto 46. E-01080. Vitoria-Gasteiz (ARABA). Tel. (+34) 945 121313. Fax (+34) 945 281422

Al unir los tres términos que protagonizan este panel: Innovación, medidas climáticas y agricultura ecológica, hay varias cuestiones que se desprenden de ello, aunque todas ellas podrían ser resumidas en una única: Cómo debe ser la agricultura ecológica (AE) dentro de 20 años y a qué retos debe responder?. La AE no debe ser una continuación si no que debe ser algo realmente innovador y que haga frente a las incertidumbres y escenarios actuales, teniendo en cuenta, sin duda, los problemas y circunstancias de la producción local para hacer frente a un mercado global. Bajo estas premisas surge el controvertido tema del posicionamiento de la AE a la innovación y nuevas tecnologías. Por un lado el uso de algunas innovaciones en bio-control, agricultura de precisión, nuevos sustratos de cultivo protegido, sistemas de logística para transporte y almacenamiento, etc., ofrecen datos mejores en los indicadores (estándares) de sostenibilidad, sin embargo parecen estar en oposición con el conocimiento tradicional a preservar en la AE. Se deben poner sobre la mesa las necesidades de la AE y la posibilidad de las nuevas tecnologías para hacer frente a esta demanda.

Palabras clave: ocontrol, bescenarios, innovación, incertidumbres, nuevas tecnologías, retos

Agricultura ecológica en Euskadi: agentes y proyectos

ENEK - Consejo de Agricultura y Alimentación Ecológica de Euskadi

C/ Anboto, 4

48340 Amorebieta-Etxano (Bizkaia)

Tel. 946271594. Fax. 946 467 369

info@eneek.org; www.eneek.org

A pesar de ser una de las regiones de Europa con menor superficie agraria útil relativa en agricultura ecológica, es muy rica en términos de biodiversidad de agentes vinculados al movimiento agrario ecológico. Si conseguimos que los diferentes agentes del ecosistema “ecológico” trabajen de forma sinérgica, identificando espacios de oportunidad y conexiones para proyectos en cooperación, seremos capaces de poner en marcha un plan de fomento de la agricultura ecológica compartido que revierta la situación de partida.

En el panel se presentan de forma resumida los principales agentes y proyectos conocidos que están en marcha, con el doble objetivo de compartir experiencias y descubrir espacios de convergencia. Para ello, se presenta primero un mapa de relaciones actuales entre esos agentes y proyectos innovadores relevantes. Después varios agentes expondrán sus puntos de vista, para ser después enriquecida con las aportaciones de todos, incluido el público asistente.

Con ello se pretende contribuir al Plan de Fomento de la Agricultura Ecológica 2014-2016 de Euskadi, que se está elaborando en estos momentos, y promover la iniciativa de creación de una red de agentes en cooperación del sistema productivo como apoyo institucional. Dicha red pretende mantenerse permanente en construcción, para que compartir las ideas de futuro de los diferentes agentes que lo deseen y coordinado desde la oficina técnica del Consejo de Agricultura y Alimentación Ecológica de Euskadi.

Palabras clave: Euskadi, agentes, biodiversidad, compartir experiencias, intercambiar conocimientos, coordinación, red

Panel 5. Agricultura ecológica en Euskadi: Agentes y proyectos

Agricultura ecológica en Euskadi: agentes y proyectos

ENEK - Consejo de Agricultura y Alimentación Ecológica de Euskadi

C/ Anboto, 4 48340 Amorebieta-Etxano (Bizkaia)

Tel. 946271594. Fax. 946 467 369 ; info@eneek.org; www.eneek.org

A pesar de ser una de las regiones de Europa con menor superficie agraria útil relativa en agricultura ecológica, es muy rica en términos de biodiversidad de agentes vinculados al movimiento agrario ecológico. Si conseguimos que los diferentes agentes del ecosistema “ecológico” trabajen de forma sinérgica, identificando espacios de oportunidad y conexiones para proyectos en cooperación, seremos capaces de poner en marcha un plan de fomento de la agricultura ecológica compartido que revierta la situación de partida.

En el panel se presentan de forma resumida los principales agentes y proyectos conocidos que están en marcha, con el doble objetivo de compartir experiencias y descubrir espacios de convergencia. Para ello, se presenta primero un mapa de relaciones actuales entre esos agentes y proyectos innovadores relevantes. Después varios agentes expondrán sus puntos de vista, para ser después enriquecida con las aportaciones de todos, incluido el público asistente.

Con ello se pretende contribuir al Plan de Fomento de la Agricultura Ecológica 2014-2016 de Euskadi, que se está elaborando en estos momentos, y promover la iniciativa de creación de una red de agentes en cooperación del sistema productivo como apoyo institucional. Dicha red pretende mantenerse permanente en construcción, para que compartir las ideas de futuro de los diferentes agentes que lo deseen y coordinado desde la oficina técnica del Consejo de Agricultura y Alimentación Ecológica de Euskadi.

Palabras clave: Euskadi, agentes, biodiversidad, compartir experiencias, intercambiar conocimientos, coordinación, red

Panel 6. Acceso a la tierra, nuevas instalaciones y AE

Diez años de desarrollo agroecológico de orduña Bizkaia. Del proyecto municipal al comarcal.

Imaz MJ^{1,3}, Elorduy A², Albizuri L³ Cormenzana M⁴, Virto I¹

¹Universidad Pública de Navarra. Campus Arrosadia. Pamplona 31006.

²Urduñederra, Urduña Eterra. Burdin Kalea, 2. Orduña 48460.

³Behargintza Orduña. Gran Via 10. Orduña 48460. ekoizpen@urduna.com

⁴Bedarbide. Asociación de ganaderos y ganaderas de Orduña. Orduña 48460.

RESUMEN

El desarrollo agroecológico de Orduña, Bizkaia se puede resumir en cuatro etapas.

La primera etapa comenzó en 2003, el municipio en aquel momento en el que estaba reflexionando acerca de su futuro, decidió apostar por el sector primario, y así quedó plasmado en el plan estratégico 2003-2007. Como primer paso se realizó un estudio que tuvo como objetivo realizar un diagnóstico del sector y un plan de dinamización del mismo

En la segunda etapa, 2006, una vez estudiadas las acciones del plan de dinamización, se desarrolló una de ellas, poniendo en marcha el servicio de asesoramiento Ekoizpen Urduña, una herramienta de apoyo a los procesos de transición agroecológica del municipio y de la comarca.

En 2009, con los primeros resultados del servicio Ekoizpen y con la respuesta obtenida por parte del sector primario se reforzó el proyecto y se dieron pasos en el camino del desarrollo de un sistema alimentario local. En la tercera etapa el proyecto cocina municipal cobró todo el protagonismo ya que pasó a ser la pieza clave en el desarrollo agroecológico del municipio.

En 2013 diferentes agentes de la comarca Aiaraldea reflexionaron acerca del futuro de la comarca, concluyendo que lo importante era unir todos los proyectos desarrollados a una escala de municipio dar pasos como conjunto.

La iniciativa que caracteriza la cuarta etapa, 2014, es la constitución del consejo alimentario comarcal y su grupo motor que tiene como objetivo dinamizar el sector primario de la comarca en un marco de trabajo muy diverso que cuenta con personas productoras, consumidoras, técnicos municipales y responsables políticos.

Palabras clave: Agroecología, sistema alimentario, desarrollo sostenible, asesoramiento

INTRODUCCIÓN

En 2003 el municipio de orduña elaboró su plan estratégico 2003-2007, a diferencia de los planes anteriores en este se entendía el sector primario como un sector generador de empleo y de actividad económica que junto con la industria y el sector servicios podía contribuir al desarrollo sostenible.

Para el desarrollo del plan estratégico se elaboraron diferentes planes, uno de ellos específico para el sector primario, en él se apostaba por el desarrollo de la actividad agrícola y ganadera sostenible, que respetase los bienes naturales de la comarca, que explorara todas las posibilidades de puesta en valor de los productos y que creara oportunidades de empleo tanto para los habitantes del municipio como para las personas que decían desarrollar alguna actividad económica en el mismo.

La hipótesis de partida en la definición del plan estratégico fue que el desarrollo de la agricultura ecológica podía repercutir en la mejora de la rentabilidad de las explotaciones, y que planteando un desarrollo integral del municipio tomando los principios de la agroecología se podían crear importantes sinergias que repercutieran en la agricultura, en el comercio, en el turismo, en la industria, en la conservación del medio natural, en resumen, en el desarrollo del municipio.

Con estos principios se comenzó un proceso en el que el primer paso fue realizar un análisis del sector en Orduña y la comarca, las conclusiones del estudio no fueron diferentes a las obtenidas en otras regiones, un sector envejecido, un descenso del número de explotaciones, poca transformación del producto, pocas o nulas posibilidades de llegar al consumidor final a través de cadenas cortas de comercialización.

Pero con este panorama en principio poco propicio para desarrollar lo que en un inicio se planteaba en el plan estratégico comenzaban a surgir algunas iniciativas colectivas importantes. Se había constituido la asociación de ganaderos y ganaderas de Orduña y Junta de Ruzabal (BEDARBIDE) en 2000, los fines de la asociación eran la gestión de los pastos comunales del monte de utilidad pública, recurso en el que se basan varias de las explotaciones ganaderas del municipio. La creación de la asociación suponía tener el sector organizado y también tener un interlocutor, un nexo de unión con el sector. Por otro lado, desde la parte institucional se había tomado la decisión de crear un centro de empleo Behargintza, y a la creación de la Sociedad Urduñederra ambos serían los responsables del desarrollo del plan estratégico. Posteriormente y dependiente tanto de Urduñederra como de Behargintza se

creó servicio de dinamización agroecológico que se llamó EKOIZPEN Orduña y que comenzó su actividad en Junio de 2006.

No todos los agentes implicados en aquel momento en el desarrollo de la producción ecológica en la CAV entendieron la necesidad de este servicio, algunos agentes incluso llegaron a verlo como una duplicación de servicios. La realidad, demostró que el servicio Ekoizpen ha sido clave en el desarrollo agroecológico del municipio, y que Orduña por su casuística necesitaba un refuerzo local. Como se explica en el apartado de material y métodos Orduña es un enclave de Bizkaia localizado entre Álava y Burgos, la distancia que hay entre Orduña y los centros de asesoramiento dificultan a menudo la comunicación el acceso a gran parte de la información. La organización del sector y la apuesta política por un servicio técnico de apoyo y dinamización han sido clave.

En este estudio se quiere analizar el marco de trabajo agroecológico como herramienta válida para los procesos de transición hacia la sostenibilidad.

Entendiendo la agroecología como ciencia que integra ciertas prácticas agrícolas y, la perspectiva económica, social y política tal y como apuntan otros trabajos realizados en el ámbito del desarrollo local. (Lovell 2010)

A lo largo del trabajo también se puede observar como se han ido incorporando metodologías participativas.

Este trabajo se basa en el estudio de casos de Orduña.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material

En este apartado se muestran las características principales del municipio y medio físico en el que se localiza el caso de estudio.

Municipio

El municipio de Orduña (Latitud 42°59'47" N, Longitud 3° 0' 35" O) está situado en la Comunidad Autónoma Vasca, en la comarca de Aiaraldea- Alto Nervión, es un enclave de Bizkaia situado en la provincia de Alava y limitando con la Comunidad de Castilla y León, provincia de Burgos, y a uno 35 km de Bilbao y de Vitoria. Se encuentra a la orilla izquierda del río Nervión a escasos metros de su nacedero, se trata de una depresión (293m snm) rodeada por la Sierra Salvada (1066m snm). El número de habitantes en 2014 es de 4300 aproximadamente. Es el único municipio de Bizkaia que ostenta el título de Ciudad. En el municipio de Orduña se encuentran cuatro Juntas administrativas

que son, Lendoño de Arriba, Lendoño de Abajo, Mendeika y Belandia, los cuatro forman la Junta de Ruzabal, ocupan una superficie de 17km², la mitad del término de Orduña.

Recursos

Orduña forma parte de la red Natura 2000 y parte del municipio está integrado en la zona de especial protección para las aves (ZEPA).

Se pueden diferenciar dos zonas, la de las tierras arables del fondo del valle y la zona de montaña que conjuga bosques y pastos.

La mayor parte de la superficie de montaña es Monte de Utilidad Público (MUP). Son montes de titularidad municipal pero con gestión de la diputación de Bizkaia. La superficie de pasto público juega un papel importante en la actividad ganadera, siendo el recursos principal con el que cuentan gran parte de las explotaciones, y la defensa de estos constituyen la base de la organización sectorial en el municipio.

Clima

Se encuentra en la zona de transición entre el clima oceánico y clima mediterráneo. Las precipitación media anual es 950mm y las temperaturas media anual es de 13°C.

Actividad económica

Predomina el sector servicios (comercio y turismo). El sector industrial ha sufrido una fuerte reconversión, en la actualidad cuenta con dos polígonos industriales, en los que comienzan a instalarse empresas ligadas a las energías renovables. El sector agrario es prácticamente la única actividad económica en la Junta de Ruzabal

Sector primario

La actividad agraria principal en la Junta de Ruzabal es ganadera, vacuno de carne y ovino de leche. En el valle se combina la actividad ganadera con la producción de vid, otros frutales, y producciones forrajeras. La producción de frutales se transforma localmente.

Métodos

Fases de desarrollo. En la Tabla I se muestra una tabla resumen donde se describen las fases del proceso

La primera fase fue la de diagnóstico de la situación global, identificación de las debilidades y fortalezas, desarrollo del plan estratégico, planes de acción para los diferentes sectores y organización municipal con la creación del centro de empleo primero y servicio de asesoramiento Ekoizpen posteriormente.

La segunda fase se sitúa entre los años 2006-2009. La creación del servicio Ekoizpen Urduña marcó el inicio de la fase. El trabajo consistió en un diagnóstico del sector realizado con un detallado trabajo de campo en el que se visitaron las explotaciones agrarias para recopilar la mayor información posible tanto económica, como de manejo de los recursos y de perspectivas de futuro. Este diagnóstico sirvió para definir los puntos críticos de las explotaciones y por lo tanto actuar sobre ellos con propuestas concretas.

Una vez identificados, entre técnicos y personas del sector, los puntos débiles de la producción agroganadera de Orduña, los costes de producción y la comercialización, se puso en marcha en 2007 por un lado un proceso de mejora de la autosuficiencia de las explotaciones, reduciendo compra de insumos y cargas ganaderas y mejorando la gestión y el aprovechamiento de los recursos propio y por otro la mejora de la comercialización de los productos. Resumiendo un plan para reducir costes y aumentar ingresos a través de la transición agroecológica.

Además del trabajo específico con las personas del sector, se diseñó un plan de sensibilización y formación en temas relacionados con la alimentación, la producción sostenible, con las cadenas cortas de comercialización. El foro de agroecología ha sido la herramienta con la que se han ido introduciendo diferentes temas entre los vecinos y vecinas. Este foro desde un inicio se organizó mensualmente y así ha seguido hasta la actualidad. Se ha convertido en una cita mensual punto de encuentro entre vecinos del municipio que les mueven inquietudes similares pero que por tener actividades diferentes no encuentran puntos de encuentro en el día a día. La formación más específica y dirigida principalmente a personas ligadas al sector se ha organizado siempre en alianza con otras organizaciones.

El proceso dirigido al sector primario y a la población en general fue acompañado por un desarrollo de la visión integral del municipio llegando a crear un equipo de trabajo formado por diferentes agentes de desarrollo local con el objetivo de trabajar con enfoques holísticos y no compartimentados, tal y como lo define el marco de la agroecología.

La fase tercera comienza a finales de 2009. Con los resultados de la segunda fase y siguiendo en el proceso de transición agroecológica se planteó

un nuevo reto, el desarrollo de un sistema alimentario local una vez más con la agroecología como herramienta y con el objetivo de dar un paso hacia la soberanía alimentaria. Elementos clave en esta segunda etapa han sido el proyecto de cocina municipal, la ordenación de las tierras públicas con una visión de promoción económica y la sensibilización de la comunidad escolar en materia de salud, alimentación, manejo racional de los bienes naturales, gestión de residuos. Todo ello sin dejar de lado lo iniciado en la etapa anterior.

Todas las actividades puestas en marcha han tenido las mismas características; han surgido de un proceso participativo, han ido ganando en autonomía siendo cada vez menos dependientes del servicio de dinamización, para que este último pueda centrarse en nuevas acciones y proyectos. La apuesta municipal por la soberanía alimentaria se refleja en la firma de la declaración a favor de la soberanía alimentaria, como se explica en el apartado de acciones y resultados. Los resultados visibilizan el sector primario y sitúan al municipio entre los lugares de interés llegando propuestas de colaboración con otras organizaciones entre las que destacamos el trabajo de identificación de material genético frutal con la red de semillas o la participación en el proyecto europeo Life+2012. Life Regen Farming.

La fase cuarta está caracterizada por el trabajo comarcal. Se establece que la escala de trabajo óptima para el desarrollo de un sistema alimentario local es la comarca como se explica en el apartado de acciones y resultados. Esta fase es la que caracteriza parte del año 2013 y el 2014, es un nuevo reto, lleno de incertidumbres, en la comarca puede estar la solución a la falta de consumidores e infraestructuras que hay en los núcleos más rurales, pero el proyecto debe afrontar una nueva complejidad social y administrativa.

ACCIONES Y RESULTADOS

Se presentan como acciones y resultados los obtenidos tras la puesta en marcha del servicio de asesoramiento y dinamización agroecológica local Ekoizpen Urduña, es decir, las acciones y resultados de las Fases II, III y IV del proceso de transición agroecológica. En la tabla II se resumen las acciones y resultados que se describen en este apartado.

FASE II. Caracterizada por la puesta en marcha del Servicio Ekoizpen Urduña

Asesoramiento

Se han atendido consultas tanto del municipio como de la comarca. El asesoramiento ha consistido en un acompañamiento en el proceso de transición agroecológica, por lo tanto no solo en el cambio del modelo de producción sino también en el de comercialización. Como resultado objetivo la evolución de la producción ecológica en la comarca. En 2006 únicamente había una explotación certificada en la comarca. En 2014 hay 8 explotaciones ecológicas en el municipio de Urduña y 17 en la comarca. En 2006 no había productos agrícolas que se pudieran comercializar directamente al consumidor y en 2014 se puede abastecer gran parte de la cesta de los grupos de consumo desde la propia comarca. Los productos ecológicos que se pueden encontrar son principalmente carne, huevos y fruta y en menor cantidad hortalizas debido a las condiciones climáticas que limitan la producción de hortalizas por lo que esta actividad siempre es complementaria.

Sensibilización

En el ámbito de la sensibilización principalmente se han desarrollado cuatro grupos de acciones:

El Foro de Agroecología, considerado un punto de encuentro para diferentes sectores, sensibilidades, y grados de conocimiento en materia de producción ecológica, la conservación de los bienes naturales, la alimentación saludable, las energías alternativas, el compostaje. 78 foros realizados hasta septiembre de 2014.

Formación específica para personas productoras. Objetivo principal disminuir la dependencia de la compra exterior, principios de la agroecología, la transición agroecológica, el diseño de agrosistemas sostenibles.

La dinamización del mercado mensual de productores con diferentes tipos de acciones e intentando ligar la producción y el consumo de productos saludables y provenientes de sistemas de producción sostenibles con otros ámbitos como el deportivo, cultural y artístico.

Comercialización

En el marco del desarrollo de las cadenas cortas de comercialización dinamización de grupos de consumo, recuperación del mercado tradicional de productores los primeros sábados de mes (82 mercados celebrados desde

septiembre de 2007 a septiembre de 2014), colaboraciones entre comercio y productores. Transformación de las ferias agrícolas del municipio en ferias de producto ecológico y local

Promoción del consumo local

Actividades de promoción del consumo local participando en todos los eventos tanto gastronómicos, culturales como deportivos del municipio. Participación en ferias de promoción realizadas en el contexto local. Como resultado del trabajo conjunto entre productores y productoras y para formalizar el trabajo colectivo se constituye la asociación para la promoción de los productos agroganaderos y artesanales de Orduña “Urdunako zaporeak” que se traduciría como “los sabores de Orduña”. La asociación se constituye a finales de 2007 y en 2008 pasa a ser el organizador del mercado tradicional y otra serie de eventos de promoción.

Investigación

Análisis de la rentabilidad de las explotaciones ganaderas, identificación de los puntos críticos, actuación en la mejora de la producción de forrajes y gestión de los pastos, y en la comercialización con la dinamización de grupos de consumidores de lotes de carne de vacuno. Estas acciones han ido muy ligadas a la formación, a la comercialización y promoción del consumo. Los resultados más destacable la transformación agroecológica de 7 explotaciones ganaderas entre los años 2007 y 2011, y la creación de grupo promotor “Grupo de la hierba”, un ejemplo investigación participativa basada en los principios de la metodología campesino a campesino (Holt-Gimenez 2008). Es en este momento en el que se empiezan a considerar las metodologías participativas clave en el proceso de transición agroecológico del municipio, tal y como lo plantean otros autores en procesos similares como los descritos en (Guzman 2013)

FASE III. Desarrollo del sistema alimentario local

En esta fase han tenido continuidad todas las acciones descritas en la fase anterior. Algunas de ellas se desarrollan de manera independiente y autosuficiente y son los propios participantes los que las dinamizan.

Acciones propias de esta fase son las siguientes

Sensibilización

Desde 2011 se ha reforzado la sensibilización en la comunidad escolar (padres y madres, profesorado y alumnado), para ello se ha contado con colaboración la organización VSF que dentro del proyecto ALIMENTACIÓN ha desarrollado todo un plan de sensibilización en este ámbito.

Huertos de autoconsumo. Parte del trabajo de sensibilización ha ido creando una necesidad entre los no productores de tener la posibilidad de un espacio para la producción de hortalizas para el autoconsumo. En 2014 se han inaugurado 18 huertas con previsión de duplicar el número de huertas a finales de 2014. Desde el servicio se ofrece un acompañamiento a las personas usuarias de los huertos y s eles ha ofrecido formación básica en producción ecológica.

Otro resultado del trabajo de sensibilización en soberanía alimentaria es la institucionalización de la semana de la soberanía alimentaria y de la biodiversidad. La primera semana celebrada en 2011 tuvo como resultado la aprobación por unanimidad de todos los partidos políticos presentes en el consistorio (EH Bildu, PNV, PP) de la declaración municipal de Orduña a favor de la soberanía alimentaria y conservación de la biodiversidad.

Cocina municipal

Adecuación de la infraestructura municipal para poder preparar los menús para los centros públicos del municipio, la residencia de ancianos, la escuela pública, y el centro de día. En 2009/2010 se presenta el proyecto a diferentes convocatorias de ayudas, en 2011 se obtiene la financiación y la autorización sanitaria (después de un año de fuertes obstáculos administrativos) para desarrollar el proyecto. En 2012 se realizan las obras de adaptación de la cocina de la residencia de ancianos para pasar de una cocina institucional a una cocina central. A finales de 2014 se prevé comenzar a funcionar con la residencia de ancianos, la compra de productos se va a gestionar desde el ayuntamiento siguiendo criterios de compra pública verde. De momento la escuela Pública no se va a beneficiar de este proyecto, la actual orden de comedores escolares de Gobierno Vasco impide que las escuelas públicas puedan cambiar la gestión del comedor escolar, abandonando el catering. Esta es una dificultad a la que no se le puede dar solución desde el ámbito más local. En este sentido la federación de madres y padres, organizaciones sindicales, de productoras-es, movimientos sociales y ecologistas, feministas, vecinales y locales en 2012 creamos una plataforma en la que también se integra el colectivo cocina municipal de Orduña. Dicha plataforma está trabajando para promover un nueva orden de comedores escolares en la que cada centro puede elegir su sistema de gestión.

Comercialización

En 2011 se inaugura un establecimiento de venta de productos locales. Este proyecto que nace más de una necesidad del ayuntamiento que de una necesidad del sector no ha terminado de implantarse con éxito. En 2014 este proyecto se une al de cambio de ubicación de la oficina de turismo. El nuevo centro de venta de producto local compartirá espacio con la oficina de turismo de esta manera se espera poder mejorar la gestión de los dos espacios.

Reglamentos y Ordenanzas municipales

En 2013 se comienza un proceso de renovación de las Ordenanzas de Aprovechamiento de fincas patrimoniales de naturaleza rústica, Ordenanzas de aprovechamiento de roturas y de Monte de Utilidad Público.

Se trata de un proceso que se lleva desde la mesa de agricultura en el participan todas las personas del sector, técnicos y responsables políticos del municipio. En esta mesa se establecen los requisitos por los hay que priorizar el reparto de los recursos públicos. La promoción económica, la producción ecológica, y la oportunidad para nuevas instalaciones son los principales criterios por los que se regirá la nueva Ordenanza reguladora de aprovechamiento de fincas patrimoniales a partir de enero de 2015.

Investigación

En esta etapa el trabajo de investigación en el sector ganadero tiene como resultado la participación en el proyecto europeo Life + llamado Regen Farming.

También se inicia un trabajo de identificación del material genético frutal en el valle. Un trabajo dirigido por la red de semillas en las que el servicio ekoizpen y todas las personas de Orduña que tenían en sus huertos frutales antiguos participaron en la identificación. Como resultado, la creación en una finca de titularidad municipal de un huerto de referencia con aproximadamente 200 ejemplares de variedades locales, para su conservación y multiplicación.

FASE IV. Consejo alimentario comarcal. Esta fase recientemente iniciada más que resultados lo que muestra es un nuevo reto imprescindible en el proceso agroecológico tanto de Orduña como de su comarca.

En 2013 un grupo promotor de la comarca liderado por personas productoras y técnicos locales comienzan a estudiar las posibilidades de trabajar a una escala superior a la municipal.

En la comarca de Aiaraldea se encuentran por un lado municipios rurales donde se concentra la actividad agraria pero la densidad de población es baja y por lo tanto no hay consumidores además carecen de algunas infraestructuras clave para el desarrollo de sistemas alimentarios locales y por otro municipios de mayor tamaño, donde se concentra la mayor densidad de población de la comarca pero no hay producción en cambio se han mantenido ciertas infraestructuras fundamentales para el sector.

Una de las primeras conclusiones que se obtiene que la escala óptima para desarrollar un sistema alimentario local es la comarca, unos 20km desde la cabecera de la comarca. Este nuevo reto tiene su complejidad ya que se complica las características sociológicas del proyecto.

Los pasos dados hasta el momento son la constitución del Consejo Alimentario comarcal y el grupo dinamizador.

El grupo dinamizador está formado por técnicos designados por cada uno de los ayuntamientos y voluntarios del sector primario. La función del grupo dinamizador es la propuesta de proyectos y planes de acciones que será validadas o no por el Consejo constituido por el grupo promotor y por la representación política.

CONCLUSIONES

Los resultados indican que los principios agroecológicos y las metodologías participativas son la base del desarrollo local sostenible.

La agroecología ha ayudado a la visibilización del sector pasando a ser considerado como una actividad económica más con potencial creador de puestos de trabajo y desarrollo.

Las metodologías participativas tienen como resultado una mayor identificación de los agentes implicados con los proyectos de manera que se garantiza la continuidad de los mismos.

La agroecología además de dar las claves para el diseño de agrosistemas sostenibles resulta una herramienta válida en los procesos de transición agroecológica integrales y en la transición hacia sistemas alimentario locales sostenibles.

AGRADECIMIENTOS

Al sector primario de Orduña, los protagonistas del proceso y responsables de la continuidad del mismo. A todas las personas que han creído en la posibilidades de Orduña, tanto en los momentos álgidos como en los bajos del proyecto. A EHNE Bizkaia, VSF y a la Red de Semillas de Euskal Herria por el apoyo y colaboración.

BIBLIOGRAFIA

Holt-Giménez, E.2008. Campesino a campesino: Voces de Latinoamérica Movimiento campesino para la Agricultura Ssutable. Managua:SIMAS

Lovel S; DeSantis S; Nathan C; Olson M B; Méndez E; Kominami H; Erickson D; Morris K; Morris W. 2010. Integrating agroecology and landscape multifunctionality in Vermont: An evolving framework to evaluate the design of agroecosystems. *Agricultural Systems* 103 327-341.

Guzmán G;López D;Román L;Alonso A. 2013. Participatory Action Research in Agroecology: Building Local Organic Food Networks in Spain. *Agroecology and Sustainable Food Systems*. 37. 127-146.

ANEXOS: TABLAS

Fase	Fase I	Fase II	Fase III	Fase IV
	Diagnóstico. Plan Estratégico municipio	Servicio de Urduña	Ekoizpen Desarrollo alimentario local	sistema Transición desde lo municipal a lo comarcal.
	Desarrollo herramientas desarrollo local. Centro de empleo	Puesta en marcha planes de acción. Diagnóstico específico sector agroalimentario	Planes de desarrollo del sistema alimentario local. Identificación puntos críticos desarrollo	Integración proyectos municipales en un proyecto comarcal
Nucleos	Diagnóstico del municipio. Estudio de alternativas. Diseño planes de acción.			
		Servicio de asesoramiento y dinamización agroecológica local dependiente del centro de empleo	Adecuación de las infraestructuras locales para la creación de la cocina municipal.	Análisis de la escala de trabajo adecuada para el desarrollo sistema alimentario comarcal.
Acciones que caracterizan la etapa		Foro agroecología Mercado mensual de productores Actuaciones en las explotaciones agrarias, incidencia en la autosuficiencia de las explotaciones y	Huertos de autoconsumo. Reglamentos y ordenanzas de aprovechamiento de fincas rústicas con visión de promoción económica, oportunidades para jóvenes, producción ecológica.	Creación del Consejo alimentario comarcal y su grupo dinamizador

mejora de la
comercialización.

Grupo de la hierba.
(proyecto
investigación acción
participativa)

Metología

Principios de la agroecología y las metodologías participativas

Tabla I. Resumen de las fases del proceso de transición agroecológica. Características, acciones principales y metodología seguida

Fase	Fase II EKOIZPEN Orduña	Fase III Desarrollo sistema alimentario local	Fase IV Transición desde lo municipal a lo comarcal.
Acciones	Asesoramiento Sensibilización Foro Agroecología Formación Comercialización Grupos de consumo Mercado tradicional Promoción Eventos y ferias especiales Investigación	Cocina municipal Comercialización Sensibilización comunidad escolar. Reglamentos y Ordenanzas aprovechamiento Investigación Identificación material genético frutal local. Sensibilización en soberanía alimentaria y biodiversidad	Sistema alimentario comarcal
Resultados	En 2014 8 explotaciones ecológicas en Orduña, en la comarca 17. 78 Foros de Agroecología	Creación cocina central Espacio venta producto local Compra pública verde Introducción criterios de	Constitución Consejo alimentario comarcal y grupo dinamizador

82 Mercados tradicionales	promoción económica, producción ecológica y nuevas instalaciones en las Ordenanzas de aprovechamiento de tierras públicas.
Constitución de la asociación de productores y elaboradores artesanos de Orduña "Urdunako zaporeak"	
Participación en eventos de promoción del producto local.	Proyecto Life regen Farming
Grupo de la hierba (grupo de investigación acción participativa)	Creación huerto frutal de referencia. Institucionalización semana de la soberanía alimentaria. Declaración municipal de Orduña a favor de la soberanía alimentaria y la biodiversidad.

Tabla II. Resumen de acciones y resultados

Pienso global, actúo local. Desarrollo sostenible para el desarrollo rural

Cañedo JA

Ayuntamiento de Carcaboso. Red Terrae

Ctra de Plasencia, nº 22, 10670 Carcaboso (Cáceres)

Telefax: 927402486 Tel.: 927402002

e-mail: carcabosoentrasicion@gmail.com

Web: <http://ayuntamientocarcaboso.blogspot.com.es/>

Carcaboso es reconocido como el ecopueblo de Extremadura, dentro de su gestión municipal desarrolla varias iniciativas agroecológicas que se basan en el autoempleo, cooperación y apoyo mutuo.

Desde el ayuntamiento de Carcaboso se ha trabajado para la puesta en marcha de diversos proyectos verdes y novedosos para municipios con mínima financiación. Las medidas adoptadas se han desarrollado en varios bloques:

Bloque 1: Encaminados a mejorar el espacio verde rural y la conservación de la naturaleza, como pueden: Pila de compostaje; Filtro verde; Bombeo solar; Bioconstrucción; WC seco; Huerto escolar; Jardines comestibles; Campo de experimentación de frutos rojos; Recuperación del basurero para convertirlo en un área de descanso en la Vía de la Plata para los peregrinos; Recuperación del hábitat para el topillo de cabrera y la libélula; *Microtus cabrerae*.

Bloque 2: Destinados a la gestión de recursos, donde podemos destacar entre ellos: CAD (Centro Agroecológico Demostrativo); Cesión de huertos, aprovechando terrenos infrautilizados; Registro Sanitario Municipal; Gallinero comunitario.

Bloque 3: Proyectos encaminados a la Eficiencia Energética: Pozo de sondeo con placas solares.

Bloque 4: En este bloque englobamos otros proyectos que se han llevado a cabo en el municipio: Proyecto TREDAR; Red Terrae; Declaración 1er municipio extremeño libre de transgénicos; Campaña KM0; Municipio del Bien Común.

Palabras claves: apoyo mutuo, cooperación, corresponsabilidad, autogestión

Foro Mundial de la Reforma Agraria (FMRA): resultados tras diez años de actividad

Torres D

Centro de Estudios rurales y de agricultura Internacional (CERAI)

Cami del Port, s/n Km 1

46470 Catarroja (VALENCIA)

david.torres@cerai.org

En la comunicación se presenta el Foro Mundial de la Reforma Agraria (www.fmra.org) y se analizan los resultados que se han conseguido tras 10 años de actividades. Después de describir las actividades desarrolladas y las personas y entidades involucradas directa o indirectamente en el proceso, se exponen los resultados principales que se centran en: a) una mayor visualización de la temática en las agendas de las instituciones multilaterales sobre la problemática del acceso a la tierra de los campesinos y b) una mayor sensibilización de la ciudadanía de las repercusiones que ello conlleva.

Finalmente, se exponen las próximas actuaciones en torno al Foro Mundial sobre el Acceso a la Tierra y a los Recursos Naturales (FMAT (<http://landaccessforum.org/es/>)) que tendrá lugar en el bienio 2015-2016

Palabras clave: agricultura, Acceso a la Tierra, cooperación al desarrollo, instituciones multilaterales, recursos naturales

Financiación para las nuevas incorporaciones

Sánchez I

Triodos Bank en España Regional Norte

C/ Lersundi, 18 (Esquina con Alameda Recalde)

48009 Bilbao

www.triodos.es. Isabel.Sanchez@triodos.es

Ante una situación predominante hoy en día en la cadena de valor desde el campo hasta la mesa, basada en lo que podemos denominar como “irresponsabilidad e ignorancia organizada” se impone un cambio de valores. Triodos Bank, con más de 34 años de experiencia en el sector de la agricultura y alimentación ecológica y biodinámica, asume la parte de “responsabilidad compartida” que le corresponde como socio financiero. En concreto, en 2013 la superficie cultivada con criterios ecológicos por las fincas agrícolas financiadas por Triodos Bank en Europa había producido alimento equivalente a más de 19 millones de comidas, suficiente para proporcionar una dieta sostenible a 17.670 personas al año. Se mostrarán las posibilidades de financiación disponibles para el sector y mostrará ejemplos de agricultores, distribuidores y comercios de alimentación que han recibido financiación del banco.

Palabras clave: banca ética, cambio de valores, criterios ecológicos

Panel 7. Agricultura Familiar, Género y AE

Mujeres, trabajo de cuidados y alimentación agroecológica

Galindo, P.

Colectivo feminista Las Garbancitas. Cooperativa de Consumo Responsable La Garbancita Ecológica

C/Puerto del Milagro, 8 28018-Madrid Tfno: 690198356. Fax: 91-4204302

Email: juliajara13@yahoo.es Web: www.lagarbancitaecologica.org

RESUMEN

La actividad de las mujeres en la agricultura y en los cuidados es la condición para la Agricultura Familiar Agroecológica y la Seguridad Alimentaria. Pero esta actividad no se considera trabajo. En el campo es “ayuda familiar” y en el hogar, “tareas domésticas”. La invisibilidad del trabajo femenino en la agricultura familiar comparte con el trabajo doméstico su desigualdad y subordinación a los hombres.

La economía de mercado se aprovecha sin coste del trabajo doméstico (una actividad imprescindible con dobles jornadas para las mujeres), lo hace desaparecer de la contabilidad nacional y culpabiliza a las mujeres de su “abandono del hogar” al realizar un trabajo asalariado –aunque sea a tiempo parcial y peor remunerado- mientras consiente el absentismo de los hombres en el trabajo de cuidados.

Abordaremos las consecuencias para la salud y para las mujeres con la Transición Nutricional (Madorrán et al. 2012) y la mecanización de ciertas labores domésticas: más negocio para empresas de servicios, más mercantilización y precarización del trabajo doméstico y más enfermedades alimentarias que incrementan el trabajo de cuidados.

La responsabilidad compartida entre agroecología y consumo responsable y el reparto del trabajo de cuidados y la igualdad jurídica en la explotación familiar entre hombres y mujeres, son las condiciones para agricultura familiar, la seguridad alimentaria y la vida rural digna. Esta es tarea de la agroecología y el consumo responsable ecofeministas.

Palabras clave: ecofeminismo, igualdad, trabajo de cuidados, alimentación agroecológica

INTRODUCCIÓN

La Asamblea General de Naciones Unidas declaró el 2014 Año Internacional de la Agricultura Familiar (Nueva York, 22/11/2011). La declaración campesina de Abu Dabi (enero 2014) reclama protección de la seguridad, la soberanía alimentaria y la Agricultura Familiar (AF), acceso equitativo a la tierra, igualdad de derechos de las mujeres y apoyo a agricultores jóvenes.

La AF representa el 85 % de las explotaciones en la Unión Europea (UE-28) en 143,5 millones de hectáreas (66 % de la superficie agraria utilizada). Pero realidades muy diversas concurren bajo esa denominación (Galindo P 2014 d).

La Conferencia Regional de la FAO (Bucarest, 2014) “traduce” la Declaración de Abu Dabi en “intensificación, competitividad e integración en el mercado global”, lo que significa destrucción de explotaciones familiares más pequeñas y con mayor biodiversidad e industrialización de las que permanecen.

El nuevo orden alimentario internacional (NOAI) necesita aumentar constantemente la escala de producción, adoptando el paradigma productivista de la industria: a) especialización del agricultor y ganadero en un producto, dividiendo progresivamente el proceso en unidades productivas cada vez más especializadas y el ciclo completo de producción en empresas distintas, incluso en países distintos; b) aumentar el rendimiento (cantidad de producto por hectárea) y la productividad (volumen de producción por unidad de trabajo) con alto empleo de tecnología (maquinaria, irrigación, semillas y razas híbridas y transgénicas, inseminación artificial, clonación, transgénicos, fertilización química y productos químicos para lucha contra plagas y enfermedades, antibióticos, hormonas). El NOAI extiende la agricultura química y transgénica, contamina la naturaleza, destruye empleo rural, elimina campesin@s y artificializa la alimentación (Galindo 2009).

La agricultura familiar modernizada sólo permanece industrializándose, haciéndose menos familiar, de mayor escala, recurriendo a créditos, externalizando los trabajos temporales, trasladando los recortes de subvenciones y precios de sus productos a las condiciones laborales de sus asalariad@s y perdiendo sus ventajas ecológicas y sociales. El mercado global se nutre de excampesin@s desplazad@s, personas necesitadas de cualquier empleo y convertidas en nuevas consumidoras que reclaman alimentos asequibles a sus escasos ingresos (Galindo P 2014 a).

El Acuerdo Transatlántico para Comercio e Inversión (ATCI), negociado a puerta cerrada entre EEUU y la UE desde julio de 2013, protege los intereses de las grandes corporaciones. Estas podrán impugnar políticas soberanas y

recurrir a tribunales internacionales controlados por ellas mismas para sancionar a los gobiernos que mantengan leyes nacionales de seguridad alimentaria, salud, tóxicos, energía, derechos laborales, del consumidor y de la naturaleza, etc. que les supongan un lucro cesante. El modelo alimentario derivado del ATCI profundiza el desarrollado por la PAC al neutralizar las leyes que protegen a personas, campesinos y naturaleza (Galindo P, 2014 b).

Este (des)orden alimentario internacional es el mayor productor de hambre y enfermedades alimentarias de la historia (Morán A 2009). La globalización alimentaria debe responder de millones de muertes por enfermedades vinculadas a la toxicidad de la alimentación industrializada en los países ricos y a la desnutrición en los países empobrecidos (Galindo P, 2014 a). El Año Internacional de Agricultura Familiar parece una pantomima, cuando las políticas actuales y por venir avanzan en su destrucción.

MUJERES RURALES Y AGRICULTURA FAMILIAR

Hoy por hoy, la actividad de las mujeres en la agricultura y en los cuidados es esencial para la Agricultura Familiar y la Seguridad Alimentaria. Pero esta actividad se llama, en el campo, “ayuda familiar” y en el hogar, “tareas domésticas”. En la agricultura familiar, el trabajo femenino comparte con el trabajo doméstico su invisibilidad y subordinación a los hombres.

“Las mujeres desempeñan un papel importante en la producción de alimentos y la preservación de la biodiversidad a través de la conservación de las semillas y de la introducción de prácticas agroecológicas en la producción de alimentos saludables, contribuyendo a la seguridad alimentaria mundial” (Crowley E, Representante de la FAO para América Latina y Caribe. Reunión Especial de Mujeres. Chile 2014).

Pero, el papel de la mujer en la alimentación no se registra adecuadamente en la estadística oficial. La FAO define como “económicamente activo en agricultura” quien obtiene ingresos monetarios de esta actividad, eliminando así a la mayoría de las mujeres que no cobran por su trabajo. En Europa las mujeres administran menos del 25% de las fincas, pero proveen casi el 50% de la fuerza de trabajo (GRAIN, 2014).

Diversas investigaciones insisten en esta invisibilización e imposibilidad de mostrar la desigualdad de género en el ámbito europeo, estatal y autonómico (Binimelis et al. 2012; Camarero et al. 2006; Gonzalo-Aranao I 2011). Habitualmente, el trabajo de las mujeres en la agricultura queda oculto como “ayuda familiar” sin seguridad social ni remuneración y subordinado al cabeza de familia, titular y director de la explotación. Más aún si se trata de cultivo y ganadería para autoconsumo familiar al fundirse con el trabajo de

cuidados. No hay diferencia entre sembrar patatas, ordeñar, dar de comer a las gallinas, hacer pan, cocinar o amamantar al bebé. Todo es trabajo doméstico.

Las instituciones del capitalismo internacional expulsan a l@s campesin@s de las tierras comunales, destruyen la agricultura de subsistencia protagonizada por las mujeres, promocionan la mercantilización de la tierra e inundan el mercado mundial con alimentos «baratos» subsidiados por la UE y EEUU. (Federici 2013).

La Conferencia Europea de la FAO (Bucarest, 2014) dedicada a la Agricultura Familiar reconoce la “fundamental aportación de mano de obra de la mujer, aunque ocupa un lugar menos destacado en la administración rural” y apela a la necesaria “igualdad de oportunidades para hombres y mujeres”.

A pesar de considerar a las mujeres “la columna vertebral del sector agrícola”, es una “visión androcéntrica del mundo rural” y la agricultura familiar “como si la problemática presentada (considerada universal) representara el todo” (Siliprandi 2010). No dan datos sobre su situación ni se las nombra al reconocer que “la agricultura familiar tiene mayor flexibilidad en la mano de obra, en el trabajo temporal, recurriendo a empleados parciales de otros sectores económicos o a miembros de la familia, con jornadas a tiempo parcial y con actividades no remuneradas”.

Aunque en la reunión de Bucarest se menciona la “necesidad de mantener servicios públicos sanitarios y de puericultura para que las mujeres se integren en la AF y los jóvenes se queden en las zonas rurales”, no hay una sola referencia al trabajo de cuidados que sostiene a la familia agraria y ocupa gran parte del tiempo de las mujeres por el absentismo masculino en dichas tareas y la escasez o lejanía de los servicios públicos de salud, educación y cuidados a personas enfermas y dependientes. Preocupa el envejecimiento, la alta soltería entre los varones y la baja natalidad, pero no la situación de las mujeres.

Desigualdad de género socialmente construida

“Normalmente la exclusión/invisibilidad es atribuida a la existencia de relaciones desiguales entre géneros”. Pero la desigualdad no es natural. Se produce por “la existencia de procesos sexuados de exclusión entre los hombres y las mujeres, contruidos socialmente y productores de diferentes subjetividades” (Siliprandi, 2010). La adjudicación del trabajo de cuidados a las mujeres por su sexo es una construcción cultural patriarcal que condiciona la participación y liderazgo de las mujeres en las tareas productivas.

El “Diagnóstico sobre igualdad de género en el medio rural” realizado en España (MAGRAMA 2010)¹⁸ desvela que las mujeres rurales españolas menores de 50 años poseen una mayor titulación en estudios superiores que de los hombres de la misma edad. Pero, aunque ellas tienen más formación, se quedan en casa, lo que supone masculinización de la actividad (84% de los hombres y 61% de las mujeres) y feminización de la “inactividad” (38% de las mujeres y 15% de los hombres).

El 80% de las mujeres “activas” trabajan en servicios mientras que los hombres se distribuyen en servicios (41%), agricultura (25%), industria (17%) y construcción (14%). Las mujeres se concentran en empleos no cualificados (24% más mujeres); “escogen” jornada parcial (77%) y contratación precaria: fijo discontinuo (51%), temporal (42%) y sin contrato (41%); y cobran entre 400 y 1000 €. Los hombres se concentran en los puestos de dirección (25% más hombres) y cobran más de 1000 euros.

El sobreenvjecimiento de las zonas rurales respecto a las urbanas genera una enorme dependencia (1 persona dependiente por cada 3). La masculinización ligada a unos patrones de fuerte división sexual del trabajo, aboca a las mujeres rurales a emigrar o a responsabilizarse en solitario de las tareas de cuidados de mayores y niños subordinándolas al trabajo remunerado, la formación y otras actividades sociales.

“Las mujeres implicadas en tareas más continuadas y permanentes de cuidado a los otros tienen mayores dificultades de movilidad y por ello su inserción se limita a los mercados locales de empleo que se sustentan en fuertes tasas de irregularidad y precariedad” (Camarero, 2009). La falta de corresponsabilidad en estas tareas expulsa del mercado laboral al 30% de las mujeres que realizan trabajo doméstico no remunerado como principal actividad.

Las estrategias de plasticidad de la vida cotidiana de las mujeres rurales para compaginar trabajo de cuidados y trabajo remunerado pasan por: a) la reducción de jornada laboral, b) la proximidad al domicilio y/o c) la flexibilidad para “atender a todo” que da un negocio familiar (comercio, turismo rural) en el que se entrelazan la atención a la familia y al negocio y donde la jornada se prolonga en un continuo sin fin. “La naturalización de la asignación de las responsabilidades domésticas a las mujeres representa una demanda permanente de atención al hogar, mientras que las tareas vinculadas al ámbito profesional se consideran secundarias y las mujeres sólo pueden ejercer una profesión cuando las demandas domésticas están convenientemente resueltas”

¹⁸ Encuesta realizada entre octubre y noviembre de 2009 a una muestra de 4645 personas entre 20 y 65 años. El universo de esta encuesta son 5 millones de personas entre 20 y 65 años, de las cuales 46.9% son mujeres y 53.1% son hombres y representan el 60% de la población rural y el 10% de la población total.

(Camarero, 2009). Las posibilidades de un trabajo remunerado o de apoyarse en servicios sociales (guarderías, escuelas, residencias de día para mayores) se concentran en poblaciones grandes lo que exige disponibilidad y vehículo privado; esto dificulta que puedan reducir su carga de trabajo doméstico y, a su vez, accedan a trabajos remunerados de mayor cualificación y salario. Las estrategias de las mujeres tienden a subordinar todos los trabajos (remunerados o no) y actividades, al trabajo de cuidados (Camarero, L -coord.- 2009).

“Las características del empleo femenino son inseparables de su carácter ‘compatible’ con las responsabilidades “principales” en el ámbito familiar, lo que refuerza a su vez el papel reproductivo femenino: al tener empleos precarios las mujeres pierden ‘menos’ dedicándose a la familia. “El modelo tradicional de mujer centrada en el hogar y la familia constituye un elemento de integración e identidad de la comunidad rural. Las mujeres que no se adecuan a este modelo sienten la reprobación social y, en el caso de ser nuevas residentes, encuentran serias dificultades para integrarse”. A “las dificultades objetivas para acceder al empleo o a servicios de atención para personas dependientes” se añade “un modelo de domesticidad que mantiene una alta valoración social en las comunidades rurales” (Sampedro, 2003).

“La desigual distribución de los tiempos de hombres y mujeres, tiene consecuencias: absentismo doméstico en los hombres y mayor dificultad para incorporarse al mercado laboral en las mujeres” (MAGRAMA 2010).

Desigualdad en la explotación familiar agraria

La actividad de las mujeres en la economía agraria familiar, aunque comparezca en la contabilidad nacional como “ayuda familiar”, comparte con el trabajo doméstico elementos de desigualdad y subordinación a los hombres: a) actividad no remunerada, b) a menudo sin seguridad social, c) dependiente de la autoridad masculina que detenta la titularidad de la explotación agraria y las ayudas oficiales y d) asumiendo una parte relevante del trabajo productivo y casi todo el trabajo de cuidados.

Algunas autoras advierten de la mirada idílica de los estudios campesinos: “En los estudios tradicionales sobre agricultura familiar y campesinado se suele describir la realidad de las familias como un ideal de complementariedad de papeles y tareas entre los sexos y las generaciones. Teóricamente, la agricultura familiar está centrada en sus necesidades de garantizar la sobrevivencia de todos sus integrantes, y, sobretudo en la reproducción de aquel modo de vida delante de un mundo hostil que permanentemente está empujándolo hacia el camino de la disolución” (Siliprandi 2010).

“En el trabajo agrario están especialmente arraigadas las estructuras de género; la empresa agraria todavía está masculinizada. En las familias agricultoras, muchas mujeres, incluso siendo legalmente las titulares de la explotación, al intentar hacerse un hueco en la misma, tienen serias dificultades para desempeñar este papel del que se han apropiado los varones de la familia... Los estereotipos de género legitiman la reproducción de roles a partir de características consideradas intrínsecamente femeninas o masculinas. A los hombres se les considera más productivos manejando los tractores, y a las mujeres mejores cuidando de los niños, un claro reparto del trabajo que obedece a las estructuras tradicionales de género.” (Camarero, 2009).

La FAO intenta paliar la desigualdad de las mujeres en el acceso a la tierra y los recursos mediante una Guía titulada “Gobernar la tierra en beneficio de mujeres y hombres” (Roma, 2013); un pequeño avance, realizado por presión social, pero sin compromiso vinculante de los gobiernos (FAO 2013).

La dificultad real para acceder a la propiedad de la tierra, créditos, titularidad de la explotación y ayudas públicas, remiten al problema del poder. En España, tras 2 años y medio, la ley 35/2011 sobre la titularidad compartida de las explotaciones, aún es papel mojado (101 explotaciones en cotitularidad a 30 de julio de 2014). Falta voluntad política de las administraciones pero también del sector masculino de las organizaciones agrarias. Aún con guías y leyes para la igualdad de hombres y mujeres hay que enfrentar la causa de la desigualdad cuya base es las tareas de reproducción de la vida sobre las espaldas de las mujeres. La diferenciación de roles de género en la que seguimos educando(nos) perpetúa la violencia machista sobre las mujeres y retrasa la reeducación de la población masculina en su responsabilidad en los cuidados.

ALIMENTACIÓN, CONSUMO AGROECOLÓGICO Y CUIDADOS EN EL (DES)ORDEN ALIMENTARIO INTERNACIONAL

La mayoría de la humanidad padece las consecuencias de esta alimentación mercantilizada, industrializada y globalizada. Millones de muertes anuales por escasez o por exceso y toxicidad de los alimentos aparecen como algo inevitable. Prolifera la inseguridad alimentaria por escasez o toxicidad de los alimentos (FAO 2009). Pero también por privar a los pueblos soberanía alimentaria e implantar deseos irracionales en los consumidores, con la impotencia –o complicidad- de los poderes públicos.

El concepto de Transición Nutricional (TN) explica la generalización de hábitos alimentarios enfermantes: “Influidas por la publicidad y la globalización de los mercados, la inmensa mayoría de la población sigue un modelo

alimentario uniforme y universal, despreciando u olvidando lo propio y tradicional. Este cambio se caracteriza por disminución del consumo alimentos ricos en hidratos de carbono complejos y fibra (pan, cereales, pastas, legumbres, patatas) a favor de los que contienen azúcares refinados, lácteos y otros productos de origen animal. Aumenta la ingestión de calorías, proteínas de origen animal y grasas abundantes en los alimentos industrialmente procesados. La TN consiste en un conjunto de cambios en los comportamientos alimentarios y estilos de vida (estrés, sedentarismo), asociados a la mejora de condiciones socioeconómicas y sanitarias (transición demográfica y transición epidemiológica), con efecto en el aumento de sobrepeso, obesidad y enfermedades crónicas (cardiovasculares y diabetes), características de las sociedades de la abundancia y las principales causas de muerte en los países ricos y en las economías emergentes” (Madorrán et al 2012).

España es un buen ejemplo de TN. “La modernización entre los años 60 y 70, la entrada en la UE en 1986 y la incorporación de las mujeres al trabajo asalariado cambian los modos tradicionales de compra y preparación de los alimentos y, con ello la dieta” (Madorrán et al 2012). Prolifera la comida basura y la medicalización para tapar sus daños. Crece la preocupación por la alimentación y la producción agroecológica, pero los hábitos de consumo impuestos por la publicidad de las multinacionales impiden el avance del consumo responsable agroecológico.

La mecanización y la tecnología han afectado a las condiciones del trabajo doméstico. Ruth Schwartz Cowan (2011) estudia los cambios en los hogares estadounidenses de clase media urbana entre las 2 guerras mundiales.

Los cambios estructurales en el trabajo doméstico lejos de suponer una liberación, aumentaron las tareas y funciones de las esposas. Los ahorros de tiempo proporcionados por nuevas tecnologías se combinan con el aumento de la preocupación por los “gérmenes” y la limpieza y con mayor dedicación a los hijos. La jornada no se redujo, el trabajo se hizo más complejo. De “trabajo doméstico” se pasó a “cuidados de la familia”. De realizarlo distintas mujeres, se pasó a concentrar el trabajo de cuidados en la esposa ama de casa que asumía en solitario la responsabilidad, traducida en culpabilidad, si no atendía bien todas las tareas, ante cualquier perjuicio en la salud y el bienestar familiar.

El trabajo de cuidados contiene una dimensión inmaterial que no admite su reducción al trabajo simple, estandarizado y mecanizado de la cadena de montaje: “requiere un alto grado de interacción humana y la satisfacción de necesidades en las que elementos físicos y afectivos se encuentran unidos” (Federici 2012). “En la reproducción de las personas juegan elementos de difícil conmensurabilidad en términos de gasto de tiempo, productividad, valor monetario atribuido, etc”. (Siliprandi 2004).

El trabajo de cuidados permite que, cada día, las personas vuelvan descansadas, alimentadas y satisfechas al proceso de producción. La industrialización y globalización no sólo no trae “la reducción del trabajo socialmente necesario para la reproducción de la fuerza de trabajo”. Con la incorporación de las mujeres al mercado de trabajo, una parte de este trabajo ha sido mercantilizado y precarizado recayendo en inmigrantes que dejan en manos de otras mujeres el cuidado de sus propi@s hij@s (Federici 2012; Pérez Orozco A, 2014).

La modernización en las pautas alimentarias, la mecanización de ciertas labores domésticas y la incorporación de las mujeres al trabajo asalariado han favorecido la mercantilización de la alimentación y el trabajo doméstico en forma de servicios de comedor, restauración, lavanderías, tintorerías, etc, y han convertido una parte del trabajo de cuidados en trabajo asalariado precarizado para mujeres inmigrantes (Federici 2012). Comer fuera del hogar ahorra tiempo de compra, preparación y limpieza. La comida industrializada ahorra tiempo de cocina: “la menor presencia de las mujeres en casa, en todos los estratos sociales, tiene como consecuencia un aumento del consumo de productos industrializados, dentro y fuera de casa, por parte de l@s niñ@s” (Siliprandi 2004). Pero, al llegar la enfermedad aumentan la medicalización y el trabajo de cuidados.

La economía de mercado no reduce el trabajo de cuidados familiar. Al considerarse un trabajo improductivo y quedar en el ámbito privado, la economía se beneficia de él externalizando el coste de su producción. Pero también, los gastos sanitarios de las epidemias alimentarias y el aumento del trabajo de cuidados que asumen las mujeres en el ámbito familiar (Galindo 2010).

La economía de mercado no sólo no ahorra trabajo de cuidados sino que hace que las mujeres tengan dobles y hasta triples jornadas respecto a los hombres al computar su jornada dentro y fuera del mercado siendo ellas las “conciliadoras” de la vida familiar y laboral en base a la prolongación de su jornada (Galindo 2011). La sociedad, no sólo en las zonas rurales, culpabiliza a las mujeres de su “abandono del hogar” cuando realizan un trabajo asalariado cuando lo que realmente encontramos es el absentismo de los hombres en el trabajo de cuidados de niñ@s, ancian@s y personas dependientes.

CONSUMO AGROECOLÓGICO ECOFEMINISTA

“La brecha abierta entre producción, reproducción y consumo nos conduce a ignorar cómo se han producido las mercancías que comemos, con las que nos vestimos o trabajamos, además de su coste social y

medioambiental y el destino de las poblaciones sobre las que se arrojan todos los desperdicios que producimos” (Bennholdt-Thomsen y Mies 1999).

La ciudad y el campo no pueden vivir enfrentados calculando, por separado, su propia utilidad a costa del otro. Deben “construir comunidad en el sentido de una relación basada en el principio de cooperación y responsabilidad: entre unas personas y otras, respecto a la tierra, los bosques, los mares y los animales” (Federici 2012). Las condiciones para la seguridad alimentaria son la agroecología y la soberanía alimentaria. (De Schutter O. Informe de 2010). El medio rural, agredido por el actual modelo alimentario globalizado y competitivo, tiene su defensa en el consumo responsable agroecológico como posibilidad real para la rentabilidad de su actividad, precios justos, la dignificación de la vida en el campo, el equilibrio territorial, la biodiversidad y la seguridad alimentaria.

La agroecología campesina puede convertirse en un modo de producción alternativo a la agricultura industrial y sus circuitos de distribución global haciéndose cargo de la crisis ecológica, alimentaria y de la crisis del mundo rural. El crecimiento del consumo responsable agroecológico es la condición para que l@s agricultor@s que ya producen en ecológico, puedan sobrevivir sin degradar su trabajo entregándose a las grandes superficies o a la exportación (Galindo 2006).

El medio rural y la agricultura familiar, víctimas del modelo alimentario industrializado, tienen en la agroecología un modelo alimentario sostenible y en el consumo responsable agroecológico un aliado necesario. Las condiciones de posibilidad para la seguridad alimentaria son: la agroecología, la soberanía alimentaria, la visibilidad del trabajo de cuidados y su reparto igualitario entre hombres y mujeres.

Campesinas, jornaleras, consumidoras, no estamos en el mismo lugar ni somos iguales, pero podemos apoyarnos unas a otras para que la lucha por la soberanía alimentaria sea feminista (Caballero, Galindo y Martínez 2012).

El consumo agroecológico ecofeminista es una actividad cotidiana en la que se integran actividades públicas y doméstico-privadas: trabajo, producción, consumo, alimentación, educación y cuidados. También es tarea del consumo agroecológico ocuparse de la desigualdad en las tareas de producción de alimentos en el campo y en las de reproducción de vida (alimentación y cuidados de niñ@s, enferm@s y personas dependientes). No se puede cerrar la brecha que el capitalismo crea entre campo y ciudad, mundo natural y mundo artificial sin cerrar la brecha entre trabajo de cuidados y trabajo productivo responsabilizando a los hombres en las tareas de cuidados y acabando con su absentismo. Esta es tarea del consumo responsable agroecológico ecofeminista. La elaboración de Cultura alimentaria y la creación de Circuitos Cortos de Comercialización de los alimentos ecológicos también

forman parte del trabajo de cuidados (Galindo 2014 c). Pérez Orozco cuestiona seguir hablando de “trabajo de cuidados” en un escenario de responsabilidad compartida y colectiva porque este término está cargado con la ética reaccionaria del cuidado. Pero esa interesante apertura excede los objetivos de esta ponencia (Pérez Orozco A, 2014).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bennholdt-Thomsen V y Mies M. 1999. *The Subsistence Perspective: Beyond the Globalised Economy*, Zed Books, Londres.

Binimelis R, Ecurriol V, Rivera-Ferre M. 2012. *Soberanía Alimentaria, Transformación Artesanal y Equidad de Género*. Centre de Recerca en Economia i Desenvolupament Agroalimentari (CREDA)

Caballero C, Galindo P y Martínez B. 2012. [en línea] Bringing together countryside and city. *Agroecological Responsible Consumption and Ecofeminism*. XIII World Cong. Rural Sociology. Lisboa 29-julio/4-agosto-2012. <http://www.chil.org/document/3045> [consulta 10-6-2014]

Camarero L (coord.) 2009. *La población rural de España. De los desequilibrios a la sostenibilidad social*. Colección Estudios Sociales de La Caixa nº 27.

Cowan Ruth 1983. *More Work for Mother: The Ironies of Household Technology from the Open Hearth to the Microwave*, Basic Books

EU Agric. Eco. B. [en línea] Women in EU agriculture and rural areas, Nº 7, VI 2012. http://ec.europa.eu/agriculture/rural-area-economics/briefs/pdf/07_en.pdf [consulta 5/5/2014].

FAO 2013. [en línea] “Gobernar la tierra en beneficio de mujeres y hombres” Roma. <http://www.fao.org/docrep/019/i3114s/i3114s.pdf> [consulta 5/5/2014].

FAO. 2014 a. [en línea] Agricultores familiares. Alimentar el mundo, cuidar el planeta <http://www.fao.org/family-farming-2014/es/> [consulta 5/5/2014].

FAO. 2014 b. [en línea] Conferencia Regional Europa. Año de la Agricultura Familiar en E. y Asia C. ERC/14/5/2014. <http://www.fao.org/docrep/meeting/030/mj624s.pdf> [consulta 5/5/2014].

Federici, S. 2013. *Revolución en punto cero. Trabajo doméstico, reproducción y luchas feministas*. Ed. Traficantes de Sueños. Madrid. 286 pp.

Galindo, P. (coord.). 2006 Ruiz, A. et al. *Agroecología y Consumo Responsable. Teoría y práctica*. Ed. Kehaceres. Madrid. 216 pp.

Galindo P. 2009. La Unión Europea como agente del desorden alimentario global. En *Revista Rescoldos*, nº 21, 2º semestre 2009, pág 26-32

Galindo P 2011. [en línea] Soberanía Alimentaria y Eco-feminismo(s). *Jornadas de Medio Ambiente*. Fundación Anas. Mérida, enero 2011

<http://www.lagarbancitaecologica.org/PonenciaMeridaSoberan%C3%ADaalimentariaEcofeminis mo.pdf> [consulta 5/5/2014].

Galindo P. 2014 a. PAC, Consumo Responsable y MMSS. *R Tachai*, nº 42. I 2014, p. 34-35.

Galindo P. 2014 b. Acuerdo de Libre Comercio EEUU y UE. *R Tachai* 42. I 2014, p 54-55.

Galindo P. 2014 c. Alimentación Responsable Ecofeminista. *R.Tachai*, nº 44. V 2014, p 34-35.

- Galindo P. 2014 d “Agricultura Familiar y Consumo Responsable Ecofeminista. Simposio “Agricultura Familiar Agroecológica”. 18-20 junio 2014. Lugo.
- Galindo P, García M 2009. [en línea] Las mujeres y la comida. Soberanía Alimentaria y Género. Jornadas Feministas de Granada, 5, 6 y 7 de diciembre de 2009
<http://www.lagarbancitaecologica.org/garbancita/index.php/ecofeminismos/374-las-garbancitas> [consulta 5/9/2014].
- Galindo P, Hernández N y Vaquero E. 2012. [en línea] Food security and agroecological responsible consumption. XIII Congreso Internacional de Sociología Rural. Lisboa 29-julio/4-agosto-2012. <http://www.chil.org/document/3046> [consulta 10/6/2014].
- Gonzalo Aranoa I. 2011 [en línea] Incidencia de las políticas públicas agrarias sobre las mujeres rurales y la soberanía alimentaria. Congreso internacional “Educación y soberanía alimentaria” [consulta 20/7/2014].
- (ESF- AECID, octubre 2011) <https://www.educacionsinfronteras.org/files/513690>
- GRAIN 2014. [en línea] Hambrientos de la tierra: pueblos indígenas y campesinos alimentan al mundo con menos de ¼ de la tierra www.grain.org/article/entries/4957 [consulta 10/6/2014].
- La Garbancita Ecológica 2012. [en línea] Pirámide de alimentos, ejercicio físico y afectos. <http://www.lagarbancitaecologica.org/garbancita/index.php/educacion-alimentaria-en-la-escuela/1261-novedad-piramide-de-alimentos-deporte-y-emociones> [consulta 10-6-2014]
- Madorrán, DM, Montero P, Cherakoui M. 2012. Transición nutricional en España durante la historia reciente. En Revista Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria 2012; 32(supl. 2): 55-64.
- MAGRAMA. 2010. [en línea] Diagnóstico de la igualdad de género en el medio rural. http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/igualdad_genero_y_des_sostenible/DIAGNÓSTICO_COMPLETO_BAJA_tcm7-171812.pdf [consulta 10-5-2014].
- Morán A. 2009 “El nuevo des(orden) alimentario internacional”. En Revista de Diálogo Social Rescoldos, nº 21, 2º semestre 2009. Pág 20-25.
- Oficina Estadística C. Europeas. Encuesta 2010 estructura de las explotaciones agrícolas.
- Pérez Orozco A. 2014. Subversión feminista de la economía. Aportes para un debate sobre el conflicto capital-vida. Ed Traficantes de Sueños.306 pp.
- Sampedro R (2003) [en línea] Conciliación de la vida familiar y laboral. Género, trabajo invisible e “idilio rural”. Foro Comunicación. Grupo de Trabajo Conciliación. http://www.unavarra.es/puresoc/pdfs/c_ponencias/Sampedro.pdf [consulta 4-9-2014].
- Siliprandi E. 2000. Ecofeminism: contribuições e limites para a abordagem de políticas ambientais. Agroecol.e Desen.Rur.Sustent., Porto Alegre.v1, n1.jan./mar.2000
- Siliprandi E. 2004. Políticas de segurança alimentar e relações de gênero. C. debat; 11:38-57.
- Siliprandi E. 2010. Mujeres y Agroecología. Nuevos sujetos políticos en la AF. En Investigaciones Feministas 2010, vol 1 125-137
- Schwartz Cowan R. 2011. La revolución industrial en el hogar: tecnología doméstica y cambio social en el siglo XX. En Carrasco C y otras (eds). El trabajo de cuidados. Historia, teoría y políticas. Ed. La Catarata, Madrid. 412 pp.
- World Rural Forum. 2014. [en línea] Alimentar el mundo, cuidar el planeta. Declaración de Abu Dabi, enero 2014. http://www.ruralforum.net/datos/files/noticias/448477890_3.pdf [consulta 5-6-2014].

COMUNICACIONES

COMUNICACIONES.....	198
ST1. POLÍTICA AGRARIA, CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE	199
Propuesta de un bioitinerario por el Valle de Ricote (Murcia).....	199
Propuesta de un bioitinerario por el Campo de Cartagena y Mar Menor (Murcia)	213
La recampesinización del mundo rural brasileño: el caso de las mujeres del asentamiento Chico Mendes III.....	225
Valoración de filtros de carbón de residuos de cascara de nogal, coco y encino para uso doméstico del agua de lluvia en Puebla, México.....	249
El decrecimiento en la alimentación: sinergias entre agricultura ecológica, relocalización, energías renovables y cambios en la dieta para mitigar el cambio climático y reducir la dependencia energética de la agricultura española.....	250
Recuperación de la biodiversidad de especies frutales tradicionales en Asturias.....	251
POSTERS RELACIONADOS	265
La agricultura familiar en Canarias un referente en la política de la UE	265
Tejiendo un aula agroecológica en la universidad de Murcia	277
Huertos escolares ecológicos de la región de Murcia.....	287
Hacia un programa de restauración colectiva pública sostenible desde la Universidad de Murcia	302
Producción y caracterización de licor de nogal de castilla (Juglans regia l) de frutos frescos de recolección en huertos en Puebla, México.....	316

ST1. POLÍTICA AGRARIA, CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE

Propuesta de un bioitinerario por el Valle de Ricote (Murcia)

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Barnuevo P.

Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Murcia, jmegea@um.es; telf: 868884984.

RESUMEN

En este estudio se propone un bioitinerario por las huertas tradicionales del Valle de Ricote (Murcia), uno de los lugares de interés agroecológico más relevantes y bellos de la Región de Murcia, con la finalidad potenciar en el territorio el turismo rural responsable, justo y solidario, desde una perspectiva agroecológica. Se describe el recorrido con indicación de los nudos y puntos a visitar. En su recorrido se integran varias experiencias de producción, elaboración y comercialización de productos ecológicos.

Palabras clave: Agroecología, desarrollo rural, ecoagroturismo, turismo responsable, agricultura ecológica.

INTRODUCCIÓN

El Valle de Ricote o valle morisco se extiende a lo largo de los municipios de Cieza, Abarán, Blanca, Ojós, Ricote, Ulea, Villanueva y Archena, en el corazón de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Este espacio posee uno de los agrosistemas más emblemáticos de la Región de Murcia (Egea-Sánchez *et al.* 2008), con un agrosistema milenario ligado a la vega del Río Segura. Su sistema de azudes, acequias, azarbes, norias, y aceñas ha perdurado durante siglos, manteniéndose muchos de sus elementos en perfecto estado de conservación. Las fértiles huertas y parajes del Valle de Ricote mantienen, además, una elevada biodiversidad biológica de especies silvestres y de variedades locales cultivadas todo lo cual convierte a estos regadíos en un importante reservorio genético y de diversidad biológica.

Las huertas del Valle de Ricote, a pesar del valor histórico y paisajístico, están gravemente amenazadas, entre otras causas, por falta de relevo generacional y por los nuevos usos del suelo y del agua, produciéndose el declive sistémico de este entorno privilegiado desde la perspectiva

agroecológica (Egea Fernández *et al.* 2010). Una de las consecuencias de este declive, es el abandono de los sistemas agrarios tradicionales provocando la pérdida de biodiversidad agraria, y con ello del patrimonio natural y cultural de la zona.

Ante esta situación de pérdida de recursos naturales y culturales, estamos obligados a buscar nuevas alternativas que, sin dejar la actividad agrícola principal, permita a nuestros agricultores (huertanos y campesinos) obtener un complemento de rentas suficientes para disfrutar de una calidad de vida digna. Solo así se podrá mantener viva las huertas del Valle de Ricote. Una de estas alternativas son los bioitinerarios, rutas turísticas diseñadas para conectar el turismo responsable con el sistema agroalimentario ecológico, tanto con la producción y transformación de alimentos, como con las formas de su distribución y consumo (Egea Fernández *et al.* 2012a). Además, se plantea no sólo como un método para potenciar la producción ecológica, sino que constituye también una herramienta para la conservación del paisaje ecocultural y la diversificación socioeconómica desde una perspectiva agroecológica. El recorrido de un bioitinerario, por tanto, debe unir y articular lugares de interés agroecológico¹, ambiental, histórico y cultural, con productores ecológicos y con operadores del sector turístico (Egea Fernández *et al.* 2012b).

Bajo esta perspectiva se ha planteado este estudio que tiene como objetivo diseñar un bioitinerario en el Valle de Ricote, con la finalidad de potenciar el turismo rural responsable, justo y solidario, desde una perspectiva agroecológica.

METODOLOGÍA

El recorrido de un bioitinerario se estructura en dos niveles diferentes: los núcleos y puntos. Los núcleos constituyen las áreas o zonas de mejor posicionamiento en cuanto atracción y estructura logística (alojamientos, restaurantes puntos de información,...). Los núcleos constituyen, además, el lugar de partida desde donde realizar diversas actividades (visita a bodegas, museos, rutas,..) que no están en el recorrido principal del bioitinerario. Los puntos están representados por las fincas agrícolas y/o empresas agroalimentarias de producción ecológica, centros educativos o de turismo relacionados con el sector agroecológico, puntos de venta de alimentos ecológicos, museos, centros etnoculturales,...

¹ Se entiende por Lugares de Interés Agroecológico a las “áreas de cultivos tradicionales que presentan una gran diversidad de recursos genéticos, que han contribuido de forma más o menos significativa al desarrollo socioeconómico de su entorno y que conservan elementos culturales relevantes, vinculados a la historia y al paisaje”(Egea Fernández y Egea-Sánchez 2006).

Se ha seguido la metodología expuesta en Egea Fernández *et al.* (2012a).

RESULTADOS

El bioitinerario se ha estructurado en tres núcleos y 19 puntos (Fig. 1)

Núcleos del Bioitinerario

Núcleo 1. Archena

Archena es un municipio de unos 16.000 habitantes ubicado en una matriz agrícola de la Vega Media del Segura. Su historia se remonta a los íberos, pueblo del que han sido hallados importantes restos, como el Vaso de los Guerreros, depositado en el Museo Nacional de Arqueología. Los primeros restos arqueológicos de relevancia se encuentran en el *Enterramiento de Cabezos Viejos*, datados del Calcolítico (Edad del Cobre). Otro elemento arqueológico de interés es el *yacimiento ibérico del Tío Pío*, localizado en un pequeño cerro desde el que se contempla una magnífica vista de todo el valle del Segura

Una de las construcciones de mayor interés ligado al patrimonio agrario del municipio son las norias de elevación de agua para riego, entre las que destacan las norias de la Algaida (de la Cañada, de la Cierva y del Acebuche) y las de Matar y Matías Martínez. La del Acebuche (recientemente restaurada) es la más grande de la región, con un diámetro de 12 m y 24 cm.

La Mancomunidad del Valle de Ricote ha promovido diversas rutas que para conocer los valores paisajísticos, históricos y culturales, así como las festividades y costumbres locales (www.valledericote.com/rutas.htm). Algunas de estas rutas transcurren por los paisajes agrarios y naturales más emblemáticos del territorio, dotando a los itinerarios de un gran valor ecoagroturístico

Núcleo 2. Ricote

Ricote es un municipio de 1.569 habitantes, situado en las estribaciones de la Sierra de Ricote, a unos 290 m. Se caracteriza por un relieve abrupto y quebrado, atravesado por poderosas sierras como la de Ricote, con su cumbre más elevada Los Almeceas de 1.124 m. Posee algunas áreas de gran interés natural como las *Sierra de Ricote* y *La Navela*, designadas como LIC y ZEPA. Lo más representativo del patrimonio cultural de Ricote está constituido por

elementos arquitectónicos y urbanísticos, entre los que destaca el *castillo de Al-Sujayrat o Al Sujur* (Los Peñascales).

Son numerosas las rutas ecoagroturísticas que parten de Ricote (<http://www.murcianatural.carm.es/senderos>, www.valledericote.com/rutas.htm) y que permiten contemplar algunos elementos de interés etnográfico y agroecológico, como el Azud de Ojos, el Estrecho de Solvente, y diversas construcciones civiles, como *almazaras*, *molinis harineros* y *norias*.

Núcleo 3. Cieza

Cieza, con más de 35.000 habitantes, es la capital de la comarca de la Vega Alta del Segura. Se sitúa en un fértil valle surcado por el río Segura y rodeado de montañas de mediana altura. Junto a este municipio, se halla uno de los *parajes naturales* más bellos de la región: El Cañón de los Almadenes, donde el río se estrecha, formando paredes de cientos de metros (Egea Fernández 1999).

Entre los valores culturales de este municipio destacan varios yacimientos arqueológicos, entre los que podemos destacar el barranco de los Grajos, el conjunto del Arco, conjunto de Bolvax y Medina Siyasa, que representa los restos de una ciudad árabe.

Existe una amplia oferta de rutas ecoagroturísticas por el municipio de Cieza (www.ciezaturisticas.org), entre las que destacamos las *rutas de la floración*, que están diseñadas para conocer la huerta tradicional ciezana en todo su esplendor, sobre todo en primavera, cuando las numerosas especies de frutales (almendros, melocotoneros, albaricoqueros, cerezos y ciruelos) se encuentran en plena floración.

Puntos del Bioitinerario

Punto 1: Centro de Interpretación Turística del Valle de Ricote

El Centro, ubicado en el Palacete de Villa Rías (Archena), alberga los elementos más representativos de la cultura y tradiciones del Valle. Cuenta con varias salas, entre las que destacan:

- *Sala de los orígenes*, que muestra la arqueología del Valle.
- *Sala del río*, con una gran maqueta del Valle, según el recorrido que hace el Segura a su paso por el territorio.
- *Sala de los oficios*: Una muestra de la artesanía, gastronomía y de las norias del Valle.
- *Sala de nuestra fauna y flora*. Para conocer las especies más emblemáticas del territorio.

Desde este punto se pueden realizar varios itinerarios de interés ecoagroturístico.

Punto 2: Balneario de Archena

El Balneario de Archena, es un complejo termal con gran relevancia y prestigio en el turismo de la salud, en el ámbito nacional e internacional, por sus aguas reputadas con grandes poderes curativos, que manan a una temperatura de 50°C. Todo el conjunto del balneario es objeto de una protección global, paisajística y medioambiental. Numerosos descubrimientos arqueológicos, demuestran que sus aguas medicinales eran aprovechadas por culturas antiguas. Los romanos fueron los que le darían, debido a su cultura, unos usos parecidos a los actuales. El Balneario está formado principalmente por un complejo hotelero, la galería termal, el centro de estética termal, el espaciotermaium y balneatermaium.

Punto 3: Panarro Foods

Es una empresa creada en 2002 que, bajo las marcas *Delizum* y *Sunvital*, comercializan principalmente zumos naturales, así como cremas frías, mermeladas y conservas vegetales. Todos los productos son de *producción ecológica* a partir de concentrados y pulpas con azúcar de caña en múltiples formatos y sabores. La empresa gestiona todo el proceso de sus productos de alimentación, desde la extracción y elaboración hasta el envasado y almacenamiento previo a su distribución, con maquinaria diseñada por ellos mismos.

En este punto es posible visitar las instalaciones de la empresa y observar todo el proceso de preparación recolección, procesado, almacenamiento, carga y transporte de los productos. Posibilidad de adquirir zumos o mermeladas 100% ecológicos a precios más asequibles que en el mercado.

Punto 4: Finca El Parque de la Marquesa

El Parque de la Marquesa está situado en una finca particular situada en el término municipal de Ulea, frente al Balneario de Archena. Se trata de un espacio natural con más de 2.000 palmeras, además de otras especies arbóreas como pinos, cipreses, olmos y otros árboles centenarios, bajo los que se encuentran microparcelas de limoneros y frutales, con algunas variedades locales de interés, como higos toreros, peras sanjuaneras y comunes, mandarinos del terreno. El parque alberga una emblemática casa solariega del

siglo XIX y unas antiguas caballerizas que conservan todo su esplendor. El conjunto constituye un espacio privilegiado de gran interés agroecológico (Egea Sánchez *et al.* 2008).

En este entorno hay que destacar, además, un bosque selvático junto a la ribera del río Segura, con álamos, olmos, taráis, sauces, eucaliptos y palmeras; así como, unas laderas rocosas con cactus, pitas, algarrobos y pinos de gran belleza natural.

El complejo cuenta con 3 casas para alojamiento rural y ofrece la posibilidad de celebrar eventos sociales (bodas, comuniones, cenas temáticas, reuniones de empresa...).

Punto 5: La Joya del Valle de Ricote

Se trata de un alojamiento rural enclavado en una finca de producción ecológica de naranjos y limoneros de 275.000 m², situada a escasos minutos del Balneario de Archena. El alojamiento incluye el desayuno elaborado con productos de su huerta, con variedades exclusivas como limón Poncil, Limeta, naranja Grano de Oro y pomelo Rosa. También ofrecen cenas por encargo y venta de cestas de frutas y verduras ecológicas de temporada.

Punto 6. [Noria Villar Felices](#)

Antigua noria de riego que se encuentra a la salida del municipio de Ulea, por la carretera que discurre por el margen izquierdo del río hacia Ojós, próxima a La Casa de la Condesa de Villar Felices. El edificio está destinado a ser la futura sede del museo y centro de interpretación del yacimiento arqueológico Salto de la Novia. Desde este punto se pueden realizar diversas rutas de interés cultural, paisajístico o botánico, entre las que destacamos.

- *Salto de la Novia.* Lugar de interés paisajístico, con asentamientos íberos y romanos, así como una bonita leyenda de su pasado musulmán.
- *Paraje el Golgo.* Zona donde se remansa el agua en una presa del río Segura, muy cerca del pueblo de Ulea. Hay tres grandes azudes que dan lugar a varios saltos, que generan electricidad que todavía abastecen pequeños caseríos. Lugar para el baño y la pesca.
- *Yesos de Ulea.* Lugar de Interés Comunitario constituido por un conjunto de lomas y cerros entre los 200 y 300 m, de margas rojas yesíferas y afloramientos de yesos, colonizados por formaciones vegetales de estepas salinas, comunidades gipsícolas y costras de líquenes que cohesionan el suelo, con numerosas especies endémicas del sureste de España.

Punto 7. Restaurante El Sordo

El restaurante El Sordo se halla entre huertos de cítricos y palmeras, junto al casco antiguo de Ricote. Su propietario posee un huerto ecológico de 800 m y una pequeña granja. Cultiva todo tipo de hortalizas según estaciones y temporadas. Tiene, además, cítricos, frutales y olivar, en una parcela de 40.000 metros. Se hace su propio vivero de plantas y composta los restos vegetales con la basura que les proporciona la granja.

Toda la producción del huerto se consume en el restaurante, tanto en fresco como en conserva. Tiene una amplia oferta de menús en los que incluye productos ecológicos. Los excedentes de producción son para el ganado.

Punto 8. Noria de la Rivera

Lugar de gran interés agroecológico (Egea Sánchez *et al.* 2008), situado sobre la acequia de Ojos-Ulea, en el municipio de Ojós. La noria está en buen estado, aunque fuera de uso. El diámetro de la noria es de unos 7 metros y la longitud de sus palas es de unos 40 cm. Su armazón fue reformado y acondicionado a finales de los años 70.

Los cultivos ligados a la noria, se sitúan sobre estrechas parcelas abancaladas protegidas por muros de piedra en buen estado de conservación. El acceso a los bancales se realiza a través de escaleras de piedra o de piedras aisladas fijadas a los muros. La diversidad de cultivos es muy elevada. A destacar las variedades de pimientos y berenjenas. El entorno se completa con unos corrales actualmente abandonados.

Próximo a este punto, en el *municipio de Ojos*, un auténtico museo del agua al aire libre, se puede observar el Puente Colgante, utilizado como pasarela de peatones, un géiser artificial construido en el cauce del río Segura, una curiosa acequia escavada en la roca situada sobre el Paseo de las Palmeras, un lavadero público aún en funcionamiento, un molino harinero y los callejones, estrechos pasadizos entre muros de mampostería a través de los cuales se accedía a las huertas, que constituyen una huella del pasado morisco del valle.

Punto 9: Casa Rural y Finca Agroecológica La Era de Oxox

La Era de Oxox se encuentra a la salida de Ojos, en dirección a Blanca, en el Estrecho de Solvente. Se trata de una finca ecológica de cítricos y hortalizas de 3 ha certificada por el Consejo de la Agricultura Ecológica de la

Región de Murcia desde 2003. A pequeña escala disponen también de diversas frutas como higo verdal, uva, dátil, granada, algarroba, almendra, chato o paraguaya, oliva, caqui, ciruela y níspero. También trabajan en la recuperación y valorización de variedades locales en peligro de extinción, como limón dulce, bergamote de Ojós, lima agria, poncil, cimboba o acimboa, pereta de Blanca, jínjol Blanco, etc..

La Era de Oxox, además de su valor agroecológico, posee un elevado interés natural, ligado a los farallones que delimitan el estrecho (la pared rocosa de El Chinte) donde se localizan numerosas rapaces y se pueden observar algunos nidos de águilas.

La finca incluye el alojamiento rural de la Casica de Perintín, una antigua casa huertana restaurada. Existe la posibilidad de una visita guiada por la finca, con explicación del manejo de los cultivos, sistema de riego ancestral y ecología y geología locales. Se puede adquirir una ecocesta de productos de temporada; y de realizar breve práctica de recolección (producto según temporada).

Punto 10: Embalse de Blanca-Azud de Ojos

Paraje situado entre el término municipal de Blanca y el de Ojos, delimitado con Lugar de Interés Agroecológico (Egea Sánchez *et al.* 2008). En este espacio, junto a los valores agroecológicos generales del Valle de Ricote, hay que sumarles numerosos valores naturales y socioculturales. El embalse es un humedal de vital importancia para numerosas especies de flora y fauna, en particular para la avifauna, como el ánade real (*Anas platyrhynchos*), garza real (*Ardea cinerea*), polla de agua (*Gallinula chloropus*), focha (*Fulica atra*), entre otras. Sus aguas sirven para practicar piragüismo y pesca deportiva.

Junto al embalse, a 1,5 km de Blanca se encuentra la finca de producción ecológica *El Campillo*, con producción de mandarina, naranja, limón, albaricoque y paraguaya. La finca dispone de cuatro casas rurales, rehabilitadas en el año 2005, donde se puede pernoctar, visitar la finca y el embalse.

Punto 11: Centro de Interpretación de la Luz y El Agua

El centro, ubicado en la antigua fábrica de la luz de Blanca, expone el aprovechamiento hídrico a lo largo de la historia del municipio. Este punto puede servir de lugar de partida para visitar la *Noria Miguelico Núñez*, del siglo XVII, así como para realizar diversas rutas de senderismo por el Valle de Ricote, como la denominada *arquitectura del agua*, que va desde Blanca a

Abarán, y permite percibir la importancia del agua, la vegetación de ribera y el paisaje agrario que lo rodea.

Punto 12. Finca Agroecológica

Finca de producción ecológica situada en la Sierra de la Navela. Cultiva hortalizas y diversos frutales y árboles de distintas variedades para consumo propio. Sólo los excedentes se destinan a la venta. El propietario vive en la misma parcela en una casa construida con criterios y materiales de bioconstrucción. Posee un sistema de depuración de aguas grises y negras y una zona de compostaje.

Se puede realizar visitas gratuitas, preferiblemente los fines de semana, llamando con antelación. Además, existe la posibilidad de comprar productos siempre que sean excedentes. El propietario es un buen conocedor de la agricultura ecológica y existe la posibilidad de realizar charlas a los visitantes que estén interesados.

Punto 13. La Ecoparcela

La propietaria es una joven emprendedora que, tras realizar un curso de agricultura ecológica del SEF (Servicio regional de empleo y formación), decidió junto con un compañero poner en producción unas parcelas que estaban abandonadas en Blanca. Cultivan variedades locales, procedentes de semillas recuperadas por la Red de Agroecología y Ecodesarrollo de la Región de Murcia. El manejo de los cultivos es ecológico, aunque la parcela no está certificada oficialmente. Realizan riego por goteo, abono con estiércol de oveja de ganadería extensiva y productos autorizados por la agricultura ecológica como aceite de neem, jabón potásico, bacillus y azufre. Para sus propietarios es un proyecto en aras de la sostenibilidad y la soberanía alimentaria, pero también un compromiso con el medio y la sociedad.

La parcela se puede visitar poniéndose en contacto sus propietarios. Hay venta directa de productos. Ligado a la Ecoparcela se ha constituido el *Grupo de Consumo El Valle de Ricote*, con la finalidad de promover la comercialización y el consumo de productos “ecológicos” dentro del Valle de Ricote, comprando directamente al productor (preferentemente del Valle de Ricote) y así fomentar la economía local, y abaratar los precios.

Punto 14. El Soto-Azud del Jarral

El Soto es un meandro que describe el río, en el término municipal de *Abarán*, entre el azud del Jarral, la central eléctrica y un canal que lleva el agua desde el azud a la central. Es como una isla en la margen derecha del río, al que se accede únicamente a través de un estrecho puente. Este espacio se ha catalogado como Lugar de Interés Agroecológico (Egea Sánchez *et al.* 2008). Se caracteriza por pequeños huertos muy diversos, aunque ya se observa el abandono, por lo menos temporal de algunos de ellos. Los frutales están representados, entre otros, por: peras magallanes y sanjuaneras, ciruelos Santa Rosa, jinjoleros, nispoleros, granados de piñon tierno y manzanos antiguos. Entre las hortalizas destacamos los tomates flor de baladre y unas pequeñas berenjenas para encurtir, que se comen después de cocer y aliñarse con ajo y vinagre. Llama la atención la diversidad de estructuras para entutorar tomates, judías y pepinos.

Punto 15. Noria Grande y Huerto didáctico de Abarán

La Noria Grande (*Abarán*) se ubica en el interior de un parque de reciente construcción, en la margen izquierda del río Segura. Está considerada como la Noria más grande en activo de Europa, y una de las más longevas, ya que data de 1805. Con 11,92 metros de diámetro, eleva 25 litros de agua por segundo y riega 155 tahúllas, a través de una red de acequias de 7 km de longitud, que parten de la acequia principal: Blanca.

Junto a la noria grande se encuentra *el huerto didáctico de Abarán*, donde hay un lavadero y se cultivan, en un pequeño sistema de laderas aterrazadas, frutales como granado de piñon tierno, pero de Cehegín, limero dulce, naranjo navelina, limoneros finos y verna, peras Magallanes..., todos ellas variedades locales de gran interés.

Lo noria grande forma parte de la *ruta de las norias*, cuyo itinerario transcurre por una zona donde se localizan otras cuatro norias en perfecto funcionamiento. En este espacio sobresalen los pequeños huertos que rodean la *noria de Candelón* por la gran diversidad de cultivos que presentan: frutales, hortalizas, forrajeras, girasoles. Muchos de los cultivos incluyen variedades locales, difíciles de localizar a lo largo del Valle, como tomates de muchamiel, flor de baladre y aprunados, judías redondas negras o peras magallanes.

También es de destacar la noria de la *Ñorica* y su entorno, con microhuertos de interés y un área de ribera restaurada en el marco del proyecto Nutria, por Ecologistas en Acción, en colaboración con la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS).

Punto 16. El Menjú-Noria Hoya de D. García

Paraje situado en el término municipal de Cieza, en el límite con el municipio de Abarán. Las huertas se combinan con un núcleo importante de vegetación constituida por palmeras, cipreses, pinos, juncos, cañaverales, zarzamoras y eucaliptos. En este paraje se encuentra el azud de Menjú, desde donde parte la acequia Principal o del Menjú, que riega los huertos de la margen izquierda de Abarán y Blanca. Otro elemento de interés es la Noria de la hoya de D. García, reconstruida en 1951 y en perfecto estado de funcionamiento, incluida en la ruta de las norias. Hasta hace unos pocos años el río se podía cruzar con una balsa situada a 300 metros del azud. Hoy, entre cañaverales, se encuentra la balsa abandonada junto a la cuneta de la carretera.

Punto 17. Museo del Esparto

El museo del esparto de Cieza, resultado de la iniciativa popular, ofrece un recorrido elemental por los principales procesos de la primitiva artesanía de industria manual del esparto en Cieza (arranque en el monte, secado de las tendidas, cocido de las balsas, picado en los mazos, rastrillado, hilado en las ruedas, elaboración de los cordeles, trenzados y estropajos), con una muestra de los diferentes utensilios y herramientas utilizadas en los diversos trabajos, así como de los diversos productos manufacturados de esparto. Entre los más comunes destacan los cuévanos, usados para coger frutas como higos o uva, cestas para coger flores o setas, las cuerdas trenzadas para atar injertos (aún se utilizan hoy día), las esteras o seras para limpiarse los pies antes de entrar en casa, las agüeras que se colocaban a ambos lados de la mula para transportar cosas y los “forros de pleita” en botellas o garrafas. Cuenta con una pequeña biblioteca y tienda.

Se pueden realizar visitas concertadas con demostraciones de artesanía y de confección de hilados y de estropajo a través de la oficina de Turismo de Cieza.

Punto 18. Museo Molino de Teodoro

El Molino de Teodoro, situado a las afueras de Cieza en la margen derecha del río Segura, es el molino harinero mejor conservado de Cieza y uno de los más antiguos de la región. Data de principios del siglo XVI y se ha mantenido en uso, con las consiguientes reparaciones hasta el siglo XX. Recientemente fue sometido a un gran proceso de restauración y musealización lo que han permitido conservar buena parte de su maquinaria

original de madera, desde las elevadoras hasta las que servían para terminar de limpiar el trigo de impurezas.

Detrás del molino pasa la *acequia de la Andema*, una de las más importantes y antiguas de las muchas existentes en el regadío ciezano, y que hoy está asediada por el proceso de modernización del regadío, que amenazan con entubarla.

Se pueden realizar visitas guiadas para conocer el proceso tradicional de fabricación de harina por molienda del trigo, a través de la oficina de Turismo de Cieza.

Punto 19. Museo de Siyasa

El museo, inaugurado en 1999, conserva objetos y restos arqueológicos desde el Paleolítico hasta fechas recientes. Destaca, en especial, la época andalusí gracias a los restos del poblado de Medina Siyasa. También se recogen los vestigios del arte rupestre, declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1998, desde el Paleolítico a la Edad del Bronce. El Museo cuenta con una colección en fondos y exposición de más de 90.000 objetos, relacionados con la arqueología, el arte, la ciencia y etnografía.

El Museo cuenta con la maquinaria de una vieja Almazara, la reproducción a escala de dos viviendas de la Siyasa, los conjuntos de arte rupestre como las cuevas de Jorge, el Arco y las Cabras, así como un conjunto de arcos, porticos y materiales empleados en la construcción de casas, todos ellos de la época andalusí.

Se pueden realizar visitas guiadas a través de la oficina de Turismo de Cieza.

DISCUSION

Para garantizar la puesta en marcha del bioitinerario habría que establecer, de acuerdo con la propuesta realizada en el marco del bioitinerario realizado en la provincia de Brindisi, Italia (Altamura 2008), un órgano administrativo y de gestión compuesto por representantes institucionales (autoridades locales, organismos de promoción turística, grupo de acción local, los organismos responsables de la gestión de áreas protegidas, museos, etc.) y privados (empresas y asociaciones empresariales que operan en el sector de la agricultura ecológica, turismo rural y la prestación de servicios).

Los principales elementos y acciones prioritarias para el fortalecimiento del bioitinerario son:

- La formación profesional de los operadores afectados. Cualquier forma de inversión en términos de conocimiento y competencias es un instrumento estratégico para el desarrollo económico sostenible relacionado con el bioitinerario.
- Producción de carteles y señales (para su colocación en las principales autopistas y vías secundarias) para hacer claramente visibles el curso del bioitinerario y, además, sitios de señalización especialmente representativos con sus zonas de estacionamiento.
- Producción de materiales de localización y publicidad (mapas del territorio, por ejemplo), no sólo en papel sino también en versión electrónica, la cual será posible a través del intercambio de información.
- Distribución de folletos y otras publicaciones con el fin de dar a los usuarios toda la información sobre los sitios específicos ecológicos y culturales.

CONCLUSIONES

La Comarca del Valle de Ricote posee un gran potencial para el desarrollo del turismo rural agroecológico. Tanto los paisajes, la cultura, la gastronomía como la forma de vida de sus habitantes son consecuencia de muchos años de interacción del ser humano con el medio. Este espacio constituye un escenario ideal para el desarrollo de un bioitinerario.

El bioitinerario propuesto puede llevarse a la práctica, con apoyo de los sectores implicados (productores, distribuidores y consumidores de productos ecológicos, y gestores del patrimonio cultural y natural), así como de las administraciones públicas.

De hacerse realidad el bioitinerario habría que estructurar un órgano gestor y administrativo; así como, llevar a la práctica un sistema de vigilancia del bioitinerario a través de una serie de indicadores del éxito y del rendimiento.

BIBLIOGRAFIA

Altamura A (coord.). 2008. Le linee guida per la costruzione di un bio-itinerario. CIHEAM, Iam Bari. Probiosis.

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM. 2006a. Lugares de interés agroecológico como espacio potencial para la producción ecológica. Agroecología.

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM. 2010. Guía del paisaje cultural Tierra de Iberos. Una perspectiva agroecológica. Valencia: Sociedad Española de Agricultura Ecológica.

Egea Fernández JM, Fernández García I, Egea Sánchez JM. 2012a. Bioitinerario por el Noroeste. El bioitinerario como herramienta de turismo responsable agroecológico. El caso de la comarca del Noroeste (Región de Murcia). IMIDA. Imprenta Regional.

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Martínez Espinosa L. 2012b. Propuesta de un bioitinerario por la Vega Baja del Segura (Alicante). Actas del X Congreso de SEAE. Albacete.

Egea Sánchez JM, Monreal C, Egea Fernández JM. 2008. Huertas tradicionales y variedades locales del Valle de Ricote I. Estrategias de Gestión y conservación. Actas del VIII Congreso de SEAE. Bullas (Murcia).

ANEXOS: FIGURAS

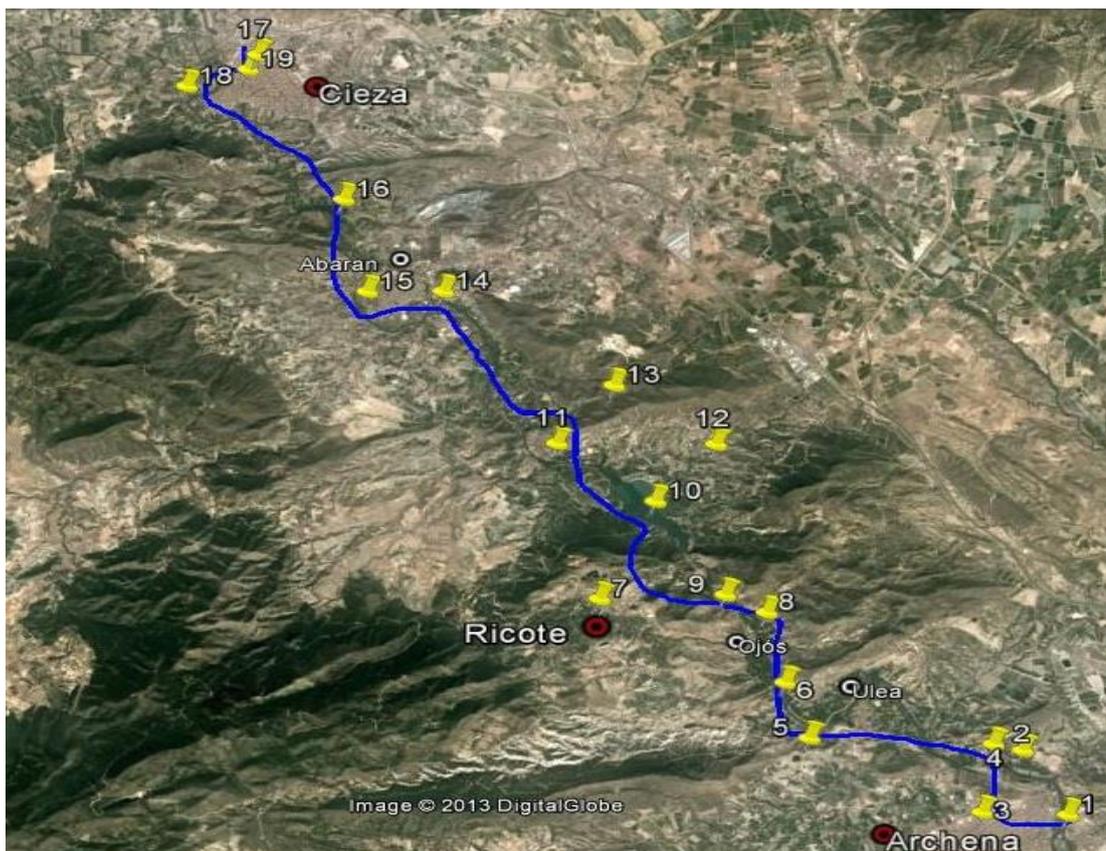


Figura 1. Bioitinerario Propuesto.

Propuesta de un bioitinerario por el Campo de Cartagena y Mar Menor (Murcia)

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Pérez-Santamaría E.

Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Murcia, jmegea@um.es; telf: 868884984.

RESUMEN

Se propone un bioitinerario por las Comarcas del Campo de Cartagena y del Mar Menor, dos áreas profundamente transformadas por la agricultura convencional y el turismo de masas, pero en la que aún se mantiene latente los restos de un patrimonio natural y cultural de valor incalculable. Se describe el recorrido con indicación de los nudos y puntos a visitar. En su recorrido se integran varias experiencias de producción, elaboración y comercialización de productos ecológicos.

Palabras clave: Agroecología, desarrollo rural, ecoagroturismo, turismo responsable, agricultura ecológica.

INTRODUCCIÓN

El turismo rural, a partir de 1990, ha tenido un crecimiento muy importante en nuestro país, lo que ha ayudado a dinamizar las economías de regiones y zonas de interior. En la actualidad, este modelo de turismo ha dejado de ser un instrumento para la diversificación de las rentas agrarias, para transformarse, en ciertos casos, en un motor de ingresos para promotores urbanos ajenos al territorio que han realizado inversiones, no de carácter subsidiario a una actividad agrícola principal, sino como origen de rentas principales (Valdés 2004), o por inversores que creyeron encontrar en el turismo rural un negocio de alta rentabilidad (Pulido *et al.* 2011), ayudados por fondos públicos (Gil-Albarellos 2008).

Como alternativa a este modelo impersonal, y a veces degradante del patrimonio natural y cultural, han proliferado nuevas formas de hacer un turismo responsable focalizadas en el medio urbano, natural y rural (Egea Fernández *et al.* 2012), como el agroturismo (Pulido 2011), el ecoagroturismo (<http://www.ecotur.es>), el turismo sostenible (Bien 2006) o el turismo responsable (López Guzmán *et al.* 2006, Berruti y Delvechio 2009).

Para poner en valor las actividades ecoagroturísticas, los lugares de interés agroecológico y potenciar la producción y comercialización ecológica se han propuesto, además, diversas herramientas como las rutas de interés ecoagroturístico (Egea Fernández y Egea Sánchez 2010) y los bioitinerarios (Egea Fernández *et al.* 2012).

El objetivo de este estudio es diseñar un bioitinerario por las Comarcas del Campo de Cartagena y del Mar Menor. Se trata de dos áreas profundamente transformadas por la agricultura convencional y el turismo de masas, pero en las que aún se mantiene latente los restos de un patrimonio natural y cultural de valor incalculable. Junto a la rica albufera que constituye el Mar Menor, se encuentran numerosas zonas protegidas, tanto a nivel europeo como nacional o regional.

METODOLOGÍA

El recorrido de un bioitinerario se estructura en dos niveles diferentes: los *núcleos* y *puntos*. Los *núcleos* constituyen las áreas o zonas de mejor posicionamiento en cuanto atracción y estructura logística (alojamientos, restaurantes puntos de información,...). Los *núcleos* constituyen, además, el lugar de partida desde donde realizar diversas actividades (visita a bodegas, museos, rutas,..) que no están en el recorrido principal del bioitinerario. Los *puntos* están representados por las fincas agrícolas y/o empresas agroalimentarias de producción ecológica, centros educativos o de turismo relacionados con el sector agroecológico, puntos de venta de alimentos ecológicos, museos, centros etnoculturales,...

Véase la metodología expuesta en Egea Fernández *et al.* (2012).

RESULTADOS

El bioitinerario se ha estructurado en tres núcleos y 15 puntos (Fig. 1)

Núcleos del Bioitinerario

Núcleo 1. Cartagena

Es la segunda ciudad más grande de la Región de Murcia, y capital del municipio con el mismo nombre. Cuenta con una población de 218.244 habitantes en el término municipal. La ciudad cuenta con una historia muy rica, ya que fue fundada hace más de 2.000 años y por ella han pasado multitud de culturas (iberos, cartagineses, romanos o bizantinos), que han plasmado en

ella parte de su cultura y tradiciones. Por su destacada posición estratégica y su puerto natural, constituyó un bastión militar de gran importancia durante gran parte de la historia de España.

La ciudad de Cartagena está situada en el centro de espacios naturales protegidos de gran interés, como La Sierra de la Muela y Cabo Tiñoso, la Sierra de la Fausilla, El Monte de las Cenizas, La Peña del Águila y las Dunas de Calblanque (Brugarolas 2003). Cuenta con numerosos restos de interés arqueológico, fiel reflejo del cruce de civilizaciones producido a lo largo de su historia. Uno de los principales valores culturales es el *Teatro Romano*, de los mayores de España. De interés etnográfico destacan los molinos de La Cerca y el Derribao (Gómez López 1981), en Santa Ana, construidos entre los siglos XVIII y XIX, para la extracción de agua para riego. Ambos conservan la noria de agua. Otro molino de interés es el de Zabala, construido a mediados del siglo XVIII; se trata de un molino harinero de viento situado cerca de la carretera de Canteras-La Azohía. Su actividad cesó en 1986, siendo posteriormente restaurado mediante los fondos PRODER.

Desde Cartagena parten numerosas rutas de, de interés ecoagroturístico, como la de Peñas Blancas y el Parque Natural de la Muela y Cabo Tiñoso, que posibilita visitar el Molino de Zabala y hacer una excursión por dos espacios naturales de interés.

Núcleo 2: Los Alcázares

Cuenta con una población de 16.251 habitantes repartidos en no más de 20 km². En verano se convierte en uno de los puntos de mayor densidad de población de España por la alta afluencia de turistas. Históricamente fue un asentamiento defensivo, con torres de vigilancia costera para evitar el ataque de piratas berberiscos. Más recientemente está considerada como la residencia veraniega de los huertanos de interior y la burguesía.

El *Mar Menor* constituye su principal valor natural. Se trata de una laguna litoral, separada del mar Mediterráneo por una estrecha franja arenosa, constituyendo la albufera más grande del país, con extraordinarios valores ambientales. Tanto la laguna como los humedales litorales han sido designados por las Naciones Unidas como Zona Especialmente Protegida de Importancia para el Mediterráneo (Convenio de Ramsar). De interés natural son el *Carmolí* y los *Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor*. Entre los valores culturales destaca la *Necrópolis ibérica de Los Nietos*, uno de los pocos asentamientos ibéricos documentados en el litoral murciano.

Próximo a Los Alcázares, en el municipio de Torre Pacheco se localiza La *Sima de las Palomas*, de gran valor arqueológico. Entre los restos fósiles destacan los de homínidos (*Homo sapiens neanderthalensis* y *Homo sapiens*

heidelbergensis/ steinheimensis), que son considerados los primeros pobladores de la Región, con entre 125.000 y 50.000 años de antigüedad.

Los Alcázares constituye también un núcleo de interés para realizar rutas de interés ecoagroturístico por los numerosos espacios naturales del litoral. Hacia el interior, la Oficina Turismo de Torre Pacheco oferta *La Ruta Verde: de la semilla al plato*. Es un recorrido diseñado para asistir a todo el proceso que siguen las frutas y hortalizas que se cultivan en los campos del municipio.

Núcleo 3: San Pedro del Pinatar

Municipio con 24.285 habitantes en poco más de 20 km², situado en un enclave privilegiado, con alto valor ecológico, cultural y turístico. Entre los valores naturales sobresale el *Parque Regional de los Arenales y Salinas de San Pedro*, con numerosos hábitats de interés botánico y faunístico, ligados al sistema dunar y los saladares.

Los valores culturales están representados por dos de las actividades más notables de este municipio marminorense, como son la pesca y la obtención de sal. El *Museo del Mar* constituye precisamente un polo de difusión de la historia, tradición marinera y formas de vida de San Pedro del Pinatar y el conjunto del Mar Menor. La actividad salinera está presente en los Molinos salineros de viento de San Pedro del Pinatar (Gómez López 1981), hoy en día en desuso, situados en las salinas. Destaca el *molino de San Quintín*, en buen estado de conservación y con todos los engranajes del mecanismo presentes, desde el que parten varios itinerarios de interés ecoagroturístico y en donde se realizan talleres para conocer la flora y fauna del parque regional.

Puntos del Bioitinerario

Punto 1: Bioálamo

Empresa fundada en 2012 para la producción y distribución de productos ecológicos. Está ubicada en la finca Lo Jorge (Fuente Álamo), con una superficie productiva de 6 y 10 ha. Cultivan algunas variedades locales, sobre todo de tomate. Los productos se distribuyen en bares, hoteles, fruterías, comercios de alimentación y grupos de consumo. En el último año han pasado de distribuir sus productos en circuitos de proximidad a vender casi toda su producción en el mercado nacional e internacional, por falta de un mercado local que absorbiera toda su producción.

La visita a la finca permite descubrir el día a día de una finca con cultivos ecológicos, desde la planificación y plantación hasta la recogida, preparación en cestas y distribución a los puntos de entrega. También se puede degustar y adquirir los distintos alimentos que aquí se producen.

Punto 2: Museo de Fuente Álamo

El museo, inaugurado en 2007. El recorrido por el centro permite conocer algunos de los hechos históricos más relevantes de Fuente Álamo. En la planta de etnografía hay diferentes secciones dedicadas al esparto, el pastoreo y la agricultura del territorio.

Punto 3: Museo del Agua

Este museo, situado también en Fuente Álamo, posee el aljibe más grande de la Región de Murcia (el Aljibón de la Corverica), con unos 5 metros de profundidad y 6 metros de radio y forma semiesférica. Era un depósito de aguas pluviales para el abastecimiento del pueblo. Fue inaugurado en 1883 y restaurado en 2001. En el museo se exponen distintas formas con las que el agricultor de hace más de 100 años obtenía agua del subsuelo y de las precipitaciones, la almacenaba y transportaba en la comarca del Campo de Cartagena. La exposición incluye una amplia colección de utensilios relacionados con el almacenaje y transporte de agua (vasijas, tinajas, desagües...). El museo se completa con todo tipo de estructuras hidráulicas como norias, sifones y trípodes para sacar el agua de los pozos artesanales.

Punto 4. Museo Etnográfico del Campo de Cartagena

Museo construido en 2002, enclavado en la diputación de los Puertos de Santa Bárbara (Cartagena). El museo está dedicado a la tradición agrícola del Campo de Cartagena, con una exposición de unos mil elementos, entre vehículos, máquinas, herramientas, fotos... Estos elementos proceden de cesiones y donaciones en calidad de depósito de la mayor parte de los vecinos de la localidad. Próximo al museo se encuentra la Noria de los Marines, una noria de sangre que tiene su origen a mediados del siglo XIX y se usó durante décadas para la extracción de agua de riego para cultivos de la zona. Actualmente se encuentra en funcionamiento, lo que nos permite conocer otra forma de extracción de agua del Campo de Cartagena durante los siglos XIX y XX.

Punto 5: Caprilac

Empresa familiar, situada en San Isidro (Cartagena), que elabora productos lácteos ecológicos, de forma artesanal, a partir de la leche de la cabra Murciano-Granadina. En la granja cuentan con 700 hembras lecheras

que pastan en 70 ha de cultivos ecológicos. Entre sus productos encontramos queso fresco, leche, yogur, queso oliva, queso pimentón, queso sol,... Cuenta con diferentes certificados de calidad a nivel europeo y con varios premios, como el “Mejor Producto Ecológico” de la exposición Biocultura Barcelona 2009.

La visita a la granja permite conocer el proceso de elaboración de productos lácteos; así como degustar y comprar los productos.

Punto 6: Huerto Pío

Huerto Pío es una finca de 4,05 ha, situada en Roche (Cartagena), en la que la Fundación Sierra Minera, ha promovido la creación de un parque ambiental, un huerto ecológico, un vivero con especies autóctonas y la restauración de una noria de sangre, a través fondos europeos del Programa PRODER, la CARM y el Ayuntamiento de La Unión. La finalidad del centro, inaugurado en 2001, es contribuir al conocimiento, conservación y uso de varias especies silvestres emblemáticas de la Sierra minera de Cartagena-La Unión, por su rareza y valor ecológico y por su importancia para la preservación de la biodiversidad. Además, se ha convertido también en un pequeño centro de interpretación sobre la cultura rural y agraria de la comarca y los sistemas tradicionales de extracción de agua del subsuelo. La oferta de Huerto Pío incluye visitas guiadas y diversas actividades ambientales con escolares y otros colectivos.

Punto 7: Museo Minero de La Unión

El Museo Minero de La Unión, inaugurado en 2001, se creó con la finalidad de fomentar, desarrollar y divulgar las actividades mineralógicas y geológicas relacionadas con la Sierra Minera de Cartagena-La Unión, uno de los distritos mineros más importantes de España (Arana Castillo 2007) por sus yacimientos de hierro, plomo, cinc y plata, intensamente explotados desde la antigüedad (íberos, fenicios, cartagineses y romanos), hasta el cese definitivo de la actividad minera en 1991.

La visita al museo se completa con un recorrido por el Parque Minero de La Unión, declarado Bien de Interés Cultural con la categoría de Sitio Histórico, situado en el corazón de la sierra minera. Se trata de un emplazamiento salpicado de vestigios de las épocas doradas de la minería, con elementos relacionados con todo el proceso minero, desde la extracción hasta su lavado, concentración y posterior obtención del metal en las fundiciones, aparte de más de 4.000 m² de galerías de una mina abierta al público.

Punto 8: Antigua Vida Nueva

Empresa familiar, situada en la Hacienda ecológica “Villa Teresa” (La Puebla, Cartagena), una finca de 14 hectáreas dedicada a la producción de todo tipo de hortalizas ecológicas, desde hace 20 años. Los productos se distribuyen en el mercado regional, nacional y europeo. Suministran a colegios, restaurantes, asociaciones de consumidores y a particulares. Posibilidad de visitar la finca y comprar directamente una gran diversidad de productos hortícolas.

Punto 9: Kernel Export

Kernel Export, situada en Los Alcáceres, es una empresa de producción, envasado y distribución de frutas y hortalizas al mercado europeo. Posee unas 400 hectáreas de producción ecológica. A través de Internet oferta *Cajanature*, que consiste en una caja con fruta y verduras ecológicas en distintos formatos (de 5 u 8 kg, de verdura, fruta o mixtas, para bebés, o productos individuales a partir de 1 kg), a un precio de en torno a los 20 € por caja. Se pueden visitar las instalaciones de producción, envasado y distribución de frutas y hortalizas; así como todo el proceso de preparación del suelo, siembra, riego, recolección, procesado, almacenamiento, carga y transporte de los productos.

Punto 10: Ruta de los Molinos

La Ruta de los Molinos es un recorrido por el municipio de Torre Pacheco, para conocer el funcionamiento de distintos molinos de viento utilizados para obtener harina o extraer agua mediante la energía del viento. Los molinos datan de finales del siglo XVIII y el siglo XIX y están catalogados como Bien de Interés Cultural. En el interior hay una exposición de materiales y elementos típicos de la agricultura tradicional y del mantenimiento y uso de los molinos. Además, hay la posibilidad de disfrutar de los juegos tradicionales del Campo de Cartagena, como bolos, petanca o caliche. Para terminar se visita la biblioteca municipal.

Punto 11: Huertoyou

Huertoyou es una iniciativa impulsada por jóvenes emprendedores de la comarca del Campo del Cartagena, que han parcelado una finca para su uso como huertos de ocio ecológicos. Las parcelas, de 50 y de 100 m², disponen

de agua y se alquilan por 40€ y 75€ mensuales, respectivamente. Por 50€, además, se puede adquirir el kit de iniciación que incluye: semillas, compost, azada, sombrero de paja, primera labranza del huerto, instalación de la llave y contador de agua e instalación general de riego por goteo. La visita incluye un recorrido por los huertos y un taller sobre diseño y manejo de huertos ecológicos.

Punto 12: Semilleros El Mirador

Empresa dedicada a la producción de plantas hortícolas y ornamentales en tacos, destinadas a la agricultura profesional, viveristas y empresas de jardinería.

Punto 13: Biocampo

Empresa, constituida en 1993 en San Pedro del Pinatar, dedicada a la producción y distribución de una gran variedad de hortalizas y frutas ecológicas, en supermercados, en pequeñas ecotiendas y en tiendas de carácter local por toda la Unión Europea. Actualmente cuenta con 300 ha de cultivos al aire libre y 28 ha de invernaderos, situados en la zona del Mar Menor. Es la mayor empresa de la región en volumen de ventas de productos ecológicos. La visita incluye un recorrido por las instalaciones de la empresa y analizar las técnicas más avanzadas para el control de plagas y enfermedades en cultivo ecológico.

Punto 14: ProductoE

Es una asociación sin ánimo de lucro, que agrupa a productores, elaboradores y consumidores de alimentos y productos ecológicos, creada en 2010 en San Pedro del Pinatar. Sus objetivos son fomentar y promover el consumo local de productos ecológicos, realizar actividades complementarias de educación para el consumo, la salud, la educación ambiental y la conservación del medio ambiente, y poner en contacto a productores, elaboradores y consumidores finales para conseguir precios justos. Tiene establecida una red de puntos de reparto de productos para los socios. Además organizan y participan en conferencias, coloquios, publicaciones, excursiones o cualquier actividad análoga para la promoción y formación de la asociación. La asociación tiene establecida una cuota de inscripción inicial de 20 €, que da derecho a información semanal de los productos disponibles. Se ofertan todo tipo de productos ecológicos (frutas y verduras frescas, lácteos, huevos, carnes, aceites, pan, cerveza, droguería, cuidado personal...). Se

pueden realizar visitas y compra directa de productos en las fincas de los productores de la asociación.

Punto 15. Centro de visitantes Las Salinas

En el Centro de visitantes Las Salinas están representados todos los ecosistemas del Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar (salinas, carrizal, saladar, dunas, playas, encañizadas...). El centro consta de una sala de exposiciones permanentes dedicada a la interpretación ambiental, con unidades didácticas sobre la fauna y flora del parque, y un observatorio para aves acuáticas. A través de maquetas, paneles, fotografías, módulos interactivos y colecciones de materiales naturales se puede obtener una primera visión general de los diversos ecosistemas y de su funcionamiento, así como de las actividades de pesca y de extracción de sal. La visita al museo puede incluir una visita guiada por el interior del parque, de forma gratuita.

DISCUSIÓN

La presión urbanística a la que se ha sometido la costa murciana en las últimas décadas ha afectado de forma muy negativa a los cultivos tradicionales y espacios naturales de la comarca del Campo de Cartagena y del Mar Menor. El agua, ya de por sí escasa, se emplea para urbanizaciones, jardines, campos de golf y, en general, el turismo de masas, además de para las agroindustrias, limitando su aprovechamiento tradicional. No obstante aún quedan vestigios muy relevantes del aprovechamiento histórico de los recursos naturales y agrarios de esta porción del territorio murciano, en donde confluyeron diferentes culturas mediterráneas a lo largo de la historia.

Uno de los elementos más relevantes del bioitinerario propuesto tiene que ver con la cultura tradicional agraria y el aprovechamiento histórico del agua. Además, en su recorrido confluyen iniciativas de producción y distribución de productos ecológicos destinados tanto al mercado local, nacional o a la exportación. Con una adecuada promoción, el bioitinerario podría suponer una alternativa de ocio para el turismo de la zona costera, que permitiera a los visitantes conocer lugares característicos y tradiciones de la comarca del Campo de Cartagena, así como la calidad de los productos ecológicos que aquí se cultivan.

La oferta hotelera de turismo rural del territorio de estudio es muy pobre. La extraordinaria oferta turística está orientada toda ella al turismo de masas. Según los datos disponibles, las propuestas de alojamiento ligadas al bioitinerario incluirían dos complejos rurales situados al inicio del recorrido, y otro hacia el final. Estos complejos son:

- *Finca Liarte*. Situada en el paraje de La Atalaya, a 5 km de Las Palas (Fuente Álamo) y al pie de la Sierra del Algarrobo. En total son 4 casas independientes, diseñadas y construidas recuperando elementos arquitectónicos y decorativos tradicionales. Disponen de un horno moruno y la posibilidad de comidas tradicionales de la zona.
- *Casas Rurales La Nieta del Graseo*. Conjunto de 4 casas rurales, situadas en los Puertos de Santa Bárbara, cerca del Museo Etnográfico del Campo de Cartagena, para el cual se ofertarán visitas, aparte de para otras actividades.
- *Casa Rural Paraje de la Noguera*. Antigua casa de labranza con capacidad para 9 personas, hecha con muros de piedra, y totalmente rehabilitada. Se encuentra en Torre Pacheco, a 9 km de Los Alcázares. Posee un huerto ecológico a disposición de los usuarios, donde se pueden adquirir productos de temporada.

Una de las debilidades del bioitinerario propuesto es la ausencia de restaurantes que oferten menús ecológicos. De ponerse en funcionamiento esta iniciativa habría que incorporar en el recorrido algún restaurante que ofertase en su carta algún menú ecológico, con productos del territorio.

La puesta en marcha del bioitinerario pasa por establecer un grupo gestor encargado de garantizar la promoción, explotación y el disfrute real del bioitinerario. Este órgano gestor (Altamura 2008), debe estar compuesto por representantes institucionales (autoridades locales, organismos de promoción turística, grupo de acción local, los organismos responsables de la gestión de áreas protegidas, museos, etc.) y privados (empresas y asociaciones empresariales que operan en el sector de la agricultura ecológica, turismo rural y la prestación de servicios). En Egea Fernández *et al.* 2014), se indican algunos elementos y acciones que son prioritarias para el fortalecimiento del bioitinerario.

CONCLUSIONES

El bioitinerario puede ser una herramienta muy adecuada para conectar distintos sectores relacionados con la producción y el consumo ecológico (productores, elaboradores, restauradores,...), el ecoagroturismo y otros sectores implicados en el Desarrollo Rural (empresas de turismo activo, agentes de desarrollo rural, grupos de acción local,...).

Las comarcas del Campo de Cartagena y el Mar Menor son idóneas para el desarrollo de un bioitinerario como el propuesto, debido a su localización, en la que confluyen importantes características culturales, ecológicas y agrícolas. Se trata de una zona muy propicia para el desarrollo de cultivos, debido a la calidad de sus suelos y al clima predominante, así como con una gran

diversidad en ambientes y especies, aparte de sus peculiaridades históricas y culturales.

El bioitinerario propuesto puede verse beneficiado por el turismo de masas dominante sobre todo en el Mar Menor, que tiene a su disposición una oferta turística alternativa de calidad, responsable, solidaria y justa.

BIBLIOGRAFÍA

- Altamura A (coord.). 2008. *Le linee guida per la costruzione di un bio-itinerario*. CIHEAM, Iam Bari. Proibiosis.
- Arana Castillo R. 2007. *El patrimonio geológico de la Región de Murcia*. Academia de Ciencias de la Región de Murcia.
- Berruti A, Delvecchio E. 2009. *Turismundo. Pobreza, desarrollo y turismo responsable*. Turín–Bolonia.
- Bien A. 2006. *Una guía simple para la certificación del turismo sostenible y el ecoturismo*. CESD. Washington.
- Brugarolas C. 2003. *El patrimonio natural de la Región de Murcia*. Cuadernos de biodiversidad, nº 13: págs: 11-17.
- Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM. 2010. *Guía del paisaje cultural Tierra de Iberos. Una perspectiva agroecológica*. Valencia: Sociedad Española de Agricultura Ecológica.
- Egea Fernández JM, Fernández García I, Egea Sánchez JM. 2012. *Bioitinerario por el Noroeste. El bioitinerario como herramienta de turismo responsable agroecológico. El caso de la comarca del Noroeste (Región de Murcia)*. IMIDA. Imprenta Regional.
- Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Martínez . 2014. *Propuesta de un bioitinerario por el Valle de Ricote (Murcia)*. Actas del XI Congreso de SEAE. Vitoria.
- Gil-Albarellos R. 2008. *Turismo rural: evolución y recomendaciones desde la experiencia española*. 1er. Seminario de Turismo Rural en Bolivia.
- Gómez López L, Montaner Salas ME, Pellicer Fernández J. 1981. *Molinos de viento del Campo de Cartagena*. Murcia. Editora Regional.
- López Guzmán T, Millán G, Melián A. 2007. *Turismo Solidario. Una perspectiva desde la Unión Europea*. Gestión Turística 8: 85-104.
- Pulido JI, Fernández PJ, Cárdenas C. 2011. *El turismo rural en España. Orientaciones estratégicas para una tipología aún en desarrollo*. Boletín de la asociación de Geógrafos Españoles 56: 155-176.
- Pulido JI. 2011. *Agroturismo y turismo rural como motores de desarrollo económico. Una perspectiva desde la sostenibilidad*. Jornadas 'Agroturismo, Empleo y Formación', Mérida.
- Valdés L. 2004. *El turismo rural: Una alternativa diversificadora. Líneas estratégicas de su expansión*. Papeles de Economía Española 102: 298-315.

ANEXO: FIGURAS



Figura 1: Bioitinerario propuesto.

La recampesinización del mundo rural brasileño: el caso de las mujeres del asentamiento Chico Mendes III

Mattos J L S¹, Gusmán Casado G.I.², Lima J R T.³, Gamarra-Rojas G⁴, Silva J N⁵

¹ Núcleo de Agroecología e Campesinato. Departamento de Educação. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Calle Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171900, Recife, Pernambuco, Brasil. Teléfono: 558133206591. Email: mattos@ded.ufrpe.br Fax: 558133206581.

² Laboratorio de Historia de los Agroecosistemas. Universidad Pablo de Olavide. Edificio 44. Despacho 44-1-01, Carretera Utrera, km. 1, 41013, Sevilla, España. Email: giguzcas@upo.es Teléfono: 954348358. Fax.: 954348359.

³ Núcleo de Agroecología e Campesinato. Departamento de Educação. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Calle Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171900, Recife, Pernambuco, Brasil. Teléfono: 558133206591. Email: jorgetvs@hotmail.com Fax: 558133206581.

⁴ Departamento de Economía Agrícola. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil. Teléfono: 558596286772. Email: ggamarra@terra.com.br

⁵ Núcleo de Agroecología e Campesinato. Departamento de Educação. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Calle Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171900, Recife, Pernambuco, Brasil. Teléfono: 558133206591. Email: zenunes13@hotmail.com Fax: 558133206581.

RESUMEN

Este estudio consiste en una reflexión sobre el proceso de recampesinización protagonizado por mujeres campesinas vinculadas al Movimiento de los Trabajadores Sin Tierra (MST) que han visto en la lucha por la tierra y la transición agroecológica una oportunidad para reconstruir sus vidas. El anunciado fin del campesinado, como sabemos, no ocurrió. Tampoco se han resuelto las cuestiones relacionadas con la competencia por el espacio en el contexto agrario, si bien es necesario admitir que han sido numerosos los cambios que reconfiguraron el medio rural tanto en países industrializados como en países emergentes. En este sentido, el proceso de recampesinización parece emblemático, ya que la migración de un número significativo de personas de las ciudades hacia el campo, sea por elección o por necesidad, ha desafiado la lógica del vaciamiento del medio rural que se previó en décadas anteriores ante la magnitud del éxodo rural. En Brasil esto ha ocurrido principalmente bajo la acción del MST. Ejemplo de ello fue la movilización para la creación de Chico Mendes III en 2008. En este asentamiento el liderazgo lo ejercen las mujeres y muchas veces han dejado a sus familias para participar en la lucha por la tierra. Ellas enfrentan en la actualidad un desafío aparentemente inexorable debido a su edad media avanzada, la

desestructuración familiar y su bajo grado de escolaridad, de tal manera que parece improbable desde una perspectiva agroecológica tener éxito en la consolidación del asentamiento con el fin de que sea un lugar más digno para trabajar y vivir. Sin embargo, a su manera, están construyendo caminos y, sobre todo, delineando estrategias para superar estos obstáculos. Para una mejor comprensión de esta compleja realidad empleamos herramientas como los relatos etnográficos y trayectorias de vida, insertas en un marco de investigación-acción. Esto nos ha permitido verificar que el establecimiento de alianzas, la adopción de mecanismos de ayuda mutua, y, sobre todo, una fuerte voluntad de luchar, han contribuido en gran medida a mantener la idea de un proceso de cambio que permanece todavía vigente.

Palabras clave: género, reforma agraria, transición agroecológica.

INTRODUCCIÓN

"El campesinado es una clase en vías de lenta desaparición". Con estas palabras Vitor Alba (1973) inicia la presentación de su obra titulada "Historia General del campesinado" que, dice, ser la primera obra del género. Pero, a pesar del trágico desenlace y controvertido anunciado para el campesinado, el autor llama la atención sobre el hecho de que un cierto descuido por el registro histórico de la contribución del campesinado a la humanidad, cuya experiencia se debe tomar en cuenta para las luchas actuales y futuras. Su vínculo con la tierra, mano de obra familiar, la producción de alimentos y el conocimiento transmitido de generación en generación son importantes vestigios de su existencia desde los primeros tiempos, pero es a partir del siglo XI y XII, con el estamento de la sociedad feudal, la figura de los campesinos crea cuerpo diferenciándose, como agricultor, de los otros estratos: nobles y caballeros (Rösener, 1990). Y, desde entonces, además de sus características comunes, el campesinado viene reaccionando de diferentes maneras, dependiendo de las condiciones impuestas por cada sociedad, el tiempo, el país, la cultura y el contexto.

Por lo tanto, parece apropiado ahora expresar nuestro acuerdo con el concepto de capesinato anunciado por Sevilla Guzmán y González de Molina, para quien el campesinado:

[...] Es más de una categoría de sujeto histórico o social; una manera de gestionar los recursos naturales vinculados a lugares y agroecosistemas específicos en cada zona utilizando un entorno acondicionado tal conocimiento acerca del nivel tecnológico de cada momento histórico y el grado de propiedad de dicha tecnología está generando tan diferentes "grados de camponesidade (Sevilla Guzmán y González de Molina, 2005).

Y es a partir de la lectura de esta flexibilidad y esta capacidad de adaptación a las diferentes situaciones que podríamos entender mejor el papel histórico de los campesinos en las diferentes sociedades. Y así también, en nuestra opinión, deben ser vistas las interpretaciones y estudios en la literatura acerca de él, es decir, a la luz de su tiempo, sobre todo las de contexto y de las categorías de análisis utilizadas. Dicho esto, hay que reconocer la contribución de la tradición marxista y la influencia que sigue teniendo en los estudios agrarios. Para el marxismo agrario, los campesinos estarían condenados a la decadencia. Y fue el propio Marx (1996), en su obra más famosa, "El capital", publicado en 1867, que sentenció por primera vez, por lo tanto un siglo antes de Alba (1973), la desaparición del campesinado. Marx llega a la conclusión de que el desarrollo de las fuerzas productivas capitalistas en el campo lleva necesariamente a la dilución de los campesinos, es decir, no habría alternativa a los campesinos si no vender su fuerza de trabajo, convertirse en asalariado, en las manufacturas, o estar subordinada al mercado. El campesinado ya había sido criticado por Marx, más precisamente en 1852 en su obra "El 18 Brumario de Luis Bonaparte", cuando de su análisis del golpe de Estado encabezado por el Presidente de Francia, dicho episodio se hubiera dado sin el consentimiento del campesinado (Marx, 1985). En realidad Marx iría referirse y dirigir sus críticas al campesinado conservador y servil al régimen de Bonaparte:

Los campesinos parcelarios forman una masa inmensa, cuyos individuos viven en idéntica situación, pero sin que entre ellos existan muchas relaciones. Su modo de producción los aísla a unos de otros. Este aislamiento es fomentado por los malos medios de comunicación de Francia y por la pobreza de los campesinos. Su campo de producción, la parcela, no admite en su cultivo división alguna del trabajo ni ninguna aplicación de métodos científicos; no admite, por tanto, multiplicidad de desarrollo, ni diversidad de talentos, ni riqueza de relaciones sociales. Cada familia campesina se basta, sobre poco más o menos, a sí misma; produce directamente ella misma la mayor parte de lo que consume, y obtiene así sus medios de subsistencia más bien en intercambio con la naturaleza que en contacto con la sociedad. Una parcela, ocupada por el campesino y su familia; e al lado, otra parcela, otro campesino y otra familia... Así se forma la gran masa de la nación francesa, por la simple suma de unidades del mismo nombre, al modo como, por ejemplo, las patatas de un saco forman un saco de patatas... Por tanto, existe entre los campesinos parcelarios una articulación puramente local y la identidad de sus intereses no engendra entre ellos ninguna comunidad, ninguna unión nacional y ninguna organización política, no forman una clase (MARX, 1985, p.152).

Y es precisamente esta falta de conciencia o identidad de clase y subordinación a otras clases que impediría, en opinión de Marx, a los campesinos a formar parte de la vanguardia revolucionaria, a pesar de ser mayoría en la sociedad francesa de la época. Este papel estaría reservado en la historia para el proletariado urbano. Marx habría llegado a esta conclusión al

analizar el período de crisis y la efervescencia de las diversas luchas que se multiplicaron en toda Europa en el siglo XIX y se basa principalmente en la evolución del desarrollo industrial ya en marcha en Inglaterra.

Bajo un punto de vista económico Schultz en su libro *Transforming Traditional Agriculture* (1964) afirma que una agricultura modernizada puede ser motor poderoso de crecimiento. Entonces el problema central de su estudio es cómo transformar la agricultura tradicional, y de ese modo la agricultura campesina, de manera que se convierta en un sector altamente productivo. Afirma que una concepción estrictamente económica de la agricultura tradicional debe considerar este tipo de agricultura como un tipo particular de equilibrio económico al que se llega después de un largo período de tiempo, en el que el margen de productividad en la inversión en factores adicionales tiende a descender. Para él hay poca oportunidad de crecimiento de la agricultura tradicional porque los agricultores ya han agotado las posibilidades de producción rentable en el "estado de arte" a su disposición, por lo que cualquier esfuerzo para aumentar la rentabilidad de tal agricultura no proporcionará más que un pequeño incremento en el ingreso. Tal inversión será extremadamente costosa y no conducirá a un crecimiento económico razonable. Entonces el autor desarrolla un análisis del proceso de "adquirir o adoptar y aprender a usar efectivamente un nuevo conjunto de factores que es rentable" en la actividad agrícola, que se basa esencialmente en la utilización de insumos modernos y servicios de extensión. Ese estudio fue uno de los pilares de la revolución verde, que conlleva la transformación del campesinado, sino su desaparición.

Más tarde, la idea de la desaparición del campesinado ha sido tomada por Kautsky (1968) en "La cuestión agraria", de fecha 1898, en el que el autor analiza la situación de los campesinos a la luz de las transformaciones del sistema feudal en el sistema capitalista. Según Kautsky (1968) la sociedad campesina en el régimen feudal era autosuficiente, se bastaba a sí mismo, pero con el advenimiento del capitalismo entra en decadencia debido a su pequeña escala de producción, la reducción de la fuerza de trabajo, la dificultad de acceso a la tecnología, la inferioridad de la industria doméstica campesina (considerada artesanal y el retraso, en comparación con la industria urbana), la aparición de la figura del intermediario, el endeudamiento y la dependencia del mercado. Lenin (1980, 1982), también signatario de la tesis de la extinción del campesinado abordará esta cuestión en "El desarrollo del capitalismo en Rusia", de fecha 1899 y "Capitalismo y Agricultura en los Estados Unidos de América", escrito en 1915.

Lenin (1980) hizo un estudio detallado de la condición campesina en Rusia y llega a la conclusión de que la evolución del capitalismo en el campo daría lugar a tres tipos de campesinos: ricos, medios y pobres. A estos últimos, expulsados de su tierra o con poca tierra, sólo les sobraría la venta de su

fuerza de trabajo por un salario, es decir, su proletarización. El campesinado rico sería predominante en el sector con grandes áreas, con el trabajo asalariado, el acceso a la tecnología y alta productividad. Mientras el campesinado intermedio o medio sólo sobreviviría a través de asociaciones y venta eventual de su fuerza de trabajo, pero basaría una mala cosecha para alcanzar la condición de los campesinos pobres, acentuando el proceso de proletarización y descampesinación. Kautsky, miembro del Partido Socialdemócrata alemán, tal como lo conocemos abandonó los principios revolucionarios del marxismo, como la insurrección armada y la dictadura del proletariado, imaginando que la victoria del partido socialista, la abrumadora mayoría del voto popular, obligaría a la clase dominante a capitular y aceptar pacíficamente la reforma de las instituciones. Lenin, líder de la revolución bolchevique que tomaría el poder en Rusia, hizo duras críticas a Kautski por sus posiciones políticas conservadoras. Sin embargo, Lenin y Kautsky creían que la proletarización del campesinado era inevitable e incluso un requisito previo para la transformación de la condición de la sociedad, lo que corrobora las ideas de Marx (1996). Un contrapunto a esta tesis se puede ver en las posiciones de Chayanov (1974, 1991), brutalmente asesinado en 1937 por estar en desacuerdo con el régimen estalinista de la Unión Soviética, cuyo legado de su pensamiento ha sido reconocida en varias partes del mundo y recientemente en su propio país (Shanin, 2009). Chayanov defendía en 1919 y 1925, que la mano de obra familiar, el equilibrio entre el consumo y el trabajo y la cooperación, propias de la economía campesina, darían el aliento necesario para mantener la unidad de producción familiar campesina. Eso sería garantizado por lo núcleo familiar, como la base de la sociedad campesina, mediante la integración de la fuerza de trabajo y la unidad de consumo de la empresa agrícola. En palabras de Shanin (1976a)

La familia campesina constituye el núcleo básico de la sociedad campesina. La naturaleza específica de la familia campesina parece constituir una característica significativa única al campesinado, como un fenómeno social específico, que da origen a las características genéricas presentadas por los campesinos en todo el mundo. La familia campesina se caracteriza por una integración casi total de la vida de la familia campesina y su empresa agrícola. La familia proporciona el personal que trabaja para la empresa agrícola, mientras que las actividades de la empresa agrícola se centran principalmente en la producción de las necesidades básicas de consumo de la familia, más impuestos. (Shanin, 1976a, p.30).

Según Shanin (1976b), como entidad social, el campesinado puede ser comprendido bajo cuatro facetas esenciales e interrelacionadas, a saber: la explotación agrícola familiar como unidad básica multifuncional de organización social, la labranza de la tierra y la cría de ganado como principal medio de vida, una cultura tradicional específica íntimamente ligada a la forma de vida de pequeñas comunidades rurales y la subordinación a la dirección de poderosos

agentes externos. Es también, como entidad histórica, un proceso dentro del marco más amplio de la sociedad, aunque con estructura, consistencia y momentos propios: emergiendo, representando en cierto estadio el modo predominante de organización social, desintegrándose y volviendo a emerger en algunos momentos. Shanin (2005), llama la atención sobre la relevancia y actualidad del concepto de campesinado, ya que ha sido útil en este caso para "establecer las dimensiones de la opresión del hombre por el hombre y las formas de lucha para combatirlos."

Las tesis defendidas por Lenin y Kautsky, así como las defendidas por Chayanov, pero estas un poco más tarde, tuvieron repercusiones en América Latina, incluyendo Brasil. Y quien trató de modo pionero la cuestión agraria en Brasil fue Caio Prado Júnior (1981) en los artículos publicados en la Revista Brasiliense en la década de 1960, que más tarde hicieron parte de una colección titulada "La cuestión agraria en Brasil." Según Prado Júnior (1981), de manera diferente de Europa que ha experimentado la evolución del capitalismo desde la sociedad feudal, predomina en Brasil desde la colonización una economía de mercado agroexportadora de caña de azúcar basado inicialmente en la esclavitud y más tarde en la mano de obra de hombres libres, incluso en condiciones de trabajo precarias. Durante este período Prado Júnior irá trabar un fuerte debate sobre la cuestión agraria con Alberto Passos Guimarães e Ignacio Rangel quienes defendían la existencia de remanentes feudales en Brasil (Silva, 2007; Mera, 2008). Y en ese sentido su interpretación contribuyó a la comprensión de la cuestión agraria brasileña, al menos en parte, porque en su opinión la producción familiar autónoma, que siempre ha existido, llamada por él de "pequeña agricultura" era totalmente integrada, de forma subordinada al sistema capitalista. Pero resulta que el desarrollo del propio sistema capitalista permite "lagunas" de relaciones no capitalistas en su curso. Y si la agricultura campesina no debe ser visto como un resquicio feudal tampoco puede considerarse como puramente asalariada, porque de acuerdo con Martins (1981):

[...] no es necesario que las fuerzas productivas se desarrollen en cada finca o establecimiento industrial, en cada sitio o taller, hasta el punto de imponer la necesidad de las relaciones característicamente capitalistas de producción, de imponer el trabajo asalariado, para que el capital extendiera sus contradicciones y su violencia a las diversas ramas de la producción en el campo y en la ciudad. (Martins, 1981, p.14).

Prado Júnior (1966) tampoco examinó la cuestión de la lucha por la tierra de los movimientos emblemáticos de resistencia como el de Canudos en el Sertão del estado de Bahía, en 1893/97 (Fernandes, 1999; Martins, 1981), Contestado en el período 1912/16 en los estados de Santa Catarina y Paraná (Gallo, 2001; Poli, 2014; Radin y Valentini, 2011), las Ligas Campesinas en el

Noreste en el período 1940/60 (Azevedo, 1982; Bastos, 1984), Trombas y Formoso en el norte del estado de Goiás, entre 1954 y 1957 (Fernandes, 1999; Oliveira, 2001) y el Movimiento de los Sin Tierra (MASTER) en 1961 en Río Grande do Sul (Martins, 1981), entre otros. Porque, según él, el trabajador rural no estaba preparado para asumir el papel de productor rural, ya que carecía en general, de calidad y de condiciones, a saber: la tradición cultural, conocimientos, experiencia, iniciativa y recursos materiales. Para este autor, en el Brasil de aquel momento prevaleció la aspiración por mejores condiciones de trabajo y no por tierra, cuya relación generalizadora y más característica del trabajo en la agricultura era el salario. De ahí su defensa de una legislación que contemplara la mejora de la calidad de vida de los trabajadores del campo.

Wanderley (1985), estuvo de acuerdo con Prado Júnior en cuanto a su análisis del feudalismo, pero no estuvo de acuerdo con su punto de vista sobre la importancia de la reforma agraria, pero sobre todo en relación con la producción de base familiar. Ella hizo una revisión crítica de la situación de los campesinos en el Brasil rural mediante el aporte de los estudios de varios autores que han penetrado más profundamente en la realidad brasileña. Estos estudios están revelando un mundo rural “hecho invisible” en el que la producción familiar campesina está presente. Sus representantes son residentes de ingenios de la caña de azúcar y planta sucroalcoholera en el noreste, arrendatarios, asociados, vaqueros, poseros, etc que, aunque más o menos asociados y dependientes del capital desarrollan experiencias típicas del modo de producción familiar. De hecho, la historia agraria de Brasil tiene una herencia campesina diversa:

[...] la de los pequeños agricultores libres del noreste de la época colonial, que ocupan los intersticios entre las grandes explotaciones, el caso de los vaqueros que compraron algunas tierras después de la Ley de Tierras, en el noreste y el medio oeste; los esclavos africanos fugitivos o libertos; en el sur y sudeste del país, los colonos europeos campesinos de los siglos XIX y XX, procedentes de Alemania, Italia, Polonia, los Países Bajos y, por último, los colonos japoneses productores de verduras y frutas (Sabourin, 2009, p.16).

Los estudios de Wanderley todavía revelarán características similares del campesino brasileño, principalmente del noreste, centro-oeste y del Amazonas, que se ajustan al concepto tradicional del campesino:

autonomía relativa en relación con la sociedad global; la importancia estructural del trabajo familiar y del grupo doméstico; un sistema económico diversificado, independiente y parcialmente integrado a mercados diversificados; relaciones de inter-conocimiento y el papel decisivo de las mediaciones entre la sociedad local y la sociedad mundial (Wanderley, 1996, p.3).

A pesar de los resultados de los estudios brasileños sobre la cuestión de los campesinos aún persiste la idea de la extinción del campesinado en autores como Hobsbawm (1995), que publicó en 1994 "La era de los extremos: el corto siglo XX". Para Hobsbawm (1995, p.289) "el cambio social más impresionante y de mayor alcance de la segunda mitad del siglo [XX] y que nos aisla para siempre del mundo del pasado es la muerte de los campesinos." Esta sentencia de muerte del campesinado vociferada por Hobsbawm (1995) se deriva de los resultados de sus estudios que indican una disminución general de la población campesina en todos los países del mundo, debido al crecimiento económico alcanzado después de la segunda guerra mundial. Para él, si por un lado, este hecho demostró las predicciones de la eliminación del campesinado proferidas por Marx con relación a los países muy industrializados, por otro lado, sorprendió porque también está ocurriendo en países en los que dicho desarrollo aún no es una realidad. De acuerdo con este autor, sin alternativas de supervivencia en el campo, la población campesina emigró a las ciudades, sobre todo a los grandes centros urbanos en busca de trabajo y mejores condiciones de vida. En Brasil, esta caída habría sido del 50% entre los años 1960 y 1980. Sin embargo, Oliveira (2004) presenta datos diferentes para la población campesina de Brasil en el mismo periodo (Cuadro 1).

Año	Número de establecimientos
1960	356.502
1985	1.054.542

Fuente: Oliveira (2004).

Cuadro 1 – Establecimientos rurales ocupados por poseros en Brasil – en 1960 y 1985

De acuerdo con los datos de Oliveira (2004), el número de fincas ocupadas por poseros creció significativamente entre 1960 y 1985 en Brasil, en pleno proceso de industrialización. Estos números adquirieron mayor expresión principalmente a partir de los años 1990, con el surgimiento de varios movimientos de lucha por la tierra en el medio rural brasileño, que presionó al estado para la reforma agraria y desafió al éxodo rural con el asentamiento de más de 5 millones de campesinos en los últimos tiempos (Cuadro 2).

Año	Proyectos de asentamiento	Área ocupada (ha)	Familias asentadas*
Até 1994	931	16.290.069	58.317
1995	392	2.683.062	743
1996	465	2.515.865	1.567
1997	714	4.165.754	1.955
1998	760	3.025.000	3.155
1999	670	2.303.118	3.705
2000	423	2.151.574	1.332
2001	476	1.829.428	1.250
2002	381	2.401.925	1.800
2003	320	4.526.138	955
2004	454	4.687.393	736
2005	869	13.437.558	3.724
2006	672	9.237.949	5.608
2007	389	5.747.068	875
2008	331	4.143.246	2.014
2009	299	4.633.822	1.456
2010	210	1.878.008	448
2011	109	1.902.884	102
2012	117	322.314	297
2013	132	315.574	633
Total	9.114	88.197.747	1.288.444

Fuente: Incra (2013).

*Cada familia con aproximadamente 4 hijos.

Cuadro 2 - Familias asentadas, área ocupada y número de asentamientos rurales en Brasil – Periodo anterior a 1994 y de 1995 a 2013

Por cierto, Hobsbawm (1995), desafortunadamente no tenía acceso a esos datos de Incra (2013), ni tuvo la oportunidad de incluir en su análisis los resultados de una serie de manifestaciones de los movimientos sociales que reventaron el campo brasileño en la década de 1990, pudiese haber dado cuenta de que, si bien varias personas están abandonando el campo para aventurarse la vida en las ciudades y / o en otras regiones, un fenómeno bien documentado en la literatura (SILVA, 1994; Maciel, 2012), también hay un proceso inverso, es decir, muchas personas están dejando las ciudades para

trabajar y vivir en el campo. Aunque hay que reconocer que, hasta cierto punto, las cifras del éxodo rural han superado el número de familias asentadas en los últimos años. Esto, por un lado, revela la inconsistencia y, a veces, ausencia de una política agraria de los gobiernos que se sucedieron que, ni de lejos, representan una Reforma Agraria en su verdadero sentido. No sólo porque no han cumplido con toda la demanda de tierras, así como han hecho muy poco para mantener a las familias en sus áreas, lo que resulta en una concentración de la tierra cada vez mayor (Mattei 2012). Por otra parte, revela la incapacidad de las ciudades para absorber este gran contingente de personas del campo, cuyo destino, más a menudo, es volver al campo. Quizás para Chonchol (1990), que ha estado estudiando la cuestión agraria en América Latina, este fenómeno sería el resultado de la incapacidad de la modernización capitalista de absorber esta mano de obra en la ciudad, como él dijo:

[...] la combinación de un fuerte crecimiento demográfico y de la incapacidad del sistema industrial urbano de absorber todos los excedentes de mano de obra que crea la modernización capitalista en el campo está en vías de recrear un campesinado agrícola, como refugio para millones de habitantes rurales, que el contexto estructural de la modernización impide que se proletaricen completamente. (CHONCHOL, 1990, p.159).

Para Ploeg (2008), este sería un buen ejemplo de lo que él llama recampesinización es decir, "una expresión moderna de la lucha por la autonomía y la supervivencia en un contexto de dependencia." Es sobre todo una forma de resistencia, aquello que Ploeg llama imperios agroalimentarios, pero también:

"[...] Un proceso de transición que se desarrolla en varios niveles a lo largo de varias dimensiones y que involucran a muchas personas. Al igual que todas las transiciones, la recampesinización va contra los regímenes existentes y los intereses técnicos e institucionales, generando así una amplia gama de contradicciones. [...]. "(Ploeg, 2008).

El fenómeno de la recampesinización está ocurriendo en todo el mundo, pero especialmente en los países en desarrollo (Almeida et al. 2014); Ploeg, 2010). En Brasil, la recampesinización ha procedido principalmente en virtud de la acción de los movimientos sociales rurales, tales como el Movimiento de los Trabajadores Sin Tierra, signatario de la Vía Campesina a nivel internacional. Un ejemplo es el proceso de lucha por la tierra que se produjo en enginio São João situado en São Lourenço da Mata y Paudalho, Pernambuco - Brasil, que se tradujo en la creación del Asentamiento Chico Mendes III (ACM III) en el 14

de octubre de 2008. La primera ocupación tuvo lugar en 2004, con la participación de más de 1.000 familias, que mismo bajo presión de la policía, violencia y desalojos fueron capaces de ganar la lucha con los terratenientes, a pesar de que esta confrontación haya culminado en el asentamiento de sólo 55 familias. Pero lo que llama más la atención es el hecho de que los líderes son mujeres, que en muchos casos dejaron a sus maridos ya sus hijos en la ciudad para participar en la lucha por la tierra. Son ex-safreras de la caña, ex-domésticas, ex-enfermeras, hijas o nietas de los agricultores que vieron en la lucha por la tierra una oportunidad para reconstruir sus vidas a partir de la conquista de la tierra. Muchas están con una edad avanzada y nunca tuvieron acceso a la escuela. Sin embargo, son ellas las que tienen la propiedad de la tierra y en la mayoría de los casos también son las que abastecen el hogar. El presente trabajo está dedicado a reconocer el papel de estas mujeres en la lucha por la tierra que ha dado lugar a la formación de la ACM III y que contó con la participación de cientos de familias con hombres, mujeres, jóvenes, niños y ancianos. Y tiene como objetivo hacer una reflexión sobre el proceso de recampesinización brasileña, específicamente la Región Metropolitana de Recife, estado de Pernambuco - Brasil, donde un grupo de trabajadores rurales se ha convertido en un símbolo de resistencia y enfrentamiento a los terratenientes de la caña de azúcar.

MATERIAL Y MÉTODOS

El asentamiento Chico Mendes III está situado en el antiguo Ingenio São João, entre las ciudades de São Lourenço da Mata y Paudalho, estado de Pernambuco, Brasil. Su sede se encuentra en la carretera BR 408, 88 km, a 20 km de la capital, Recife. La primera ocupación del área se produjo en 2004 y culminó con la apropiación de la tierra en 2008 y en la actualidad cerca de 55 familias ocupan una superficie de 413 ha. Desde 2008, el Núcleo de Agroecología y Campesinato (Departamento de Educação - Universidade Federal Rural de Pernambuco) está apoyando, a través de proyectos de investigación-acción, el proceso de transición agroecológica, aún en curso, en el asentamiento Chico Mendes III (Mattos et al., 2013). Desde entonces este asentamiento se ha constituido y / o reconocido como un espacio para la experimentación campesina, donde los campesinos han buscado, a su manera, redefinir sus proyectos de vida en medio de un ambiente todavía hostil e inestable que implica intrincada lucha por la tierra, y sin una visibilidad mínima ni el merecido reconocimiento por las autoridades públicas en relación a sus

derechos, valores y conocimientos que dan sentido y orientan sus diferentes formas de vida, incluso en (re) construcción. Es un camino de la lucha que los hombres y mujeres cuyas acciones se construyen y forjado en la comunidad, pero bajo la dirección de un grupo de mujeres campesinas que han hecho de la lucha por la tierra su razón de vivir. Es sobre este papel y sus consecuencias que tratamos en este trabajo. Para ello, partimos inicialmente de una aproximación histórica encarnada en los estudios agrarios con base en los clásicos de la cuestión agraria para justificar la condición actual de los campesinos y el fenómeno de recampesinización en marcha en el Brasil rural (Ploeg, 2010). Y en base a los informes etnográficos y la trayectoria de la vida en el marco de la investigación-acción tratará de reconstruir el curso de los acontecimientos que conforman la saga que involucra a las mujeres campesinas de Chico Mendes (THIOLENT, 2004). Estos hechos se presentan en diálogo con la literatura con enfoque de género, sin embargo, escasos y invisibilizados (Carneiro y Scott, 2007), acerca de la realidad del campo en el noreste de Brasil.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

São Lourenço da Mata fue una parte importante de lo que Manoel Correa de Andrade (2007) llama la civilización del azúcar, que comenzó en el siglo XVI en Brasil. En el municipio consistió un apogeo en al menos dos plantas de caña de azúcar: Tiúma y Capibaribe y diversos ingenios: Tapacurá, Penedo de Cima, Penedo de Baixo, São José, Bela Rosa, Constantino, Cangaça, Concórdia, Engenho Velho I, Santa Cruz, Veneza, Santo Antônio, Sítio, São João, entre otros. Muchos de estos ingenios fracasaron, provocando graves problemas sociales, con un número significativo de desempleados. Este escenario sombrío toma la amplitud del Noreste, sin embargo, muchas concepciones y recursos han sido aplicados por el gobierno en un intento por evitar el fracaso generalizado (Andrade, 1980; Menezes et al., 2013). Sin embargo, algunos han sido recientemente ocupados por los trabajadores del campo y se convirtieron en asentamientos de la reforma agraria. Este es el caso del ingenio São João que hoy es el asentamiento Chico Mendes III. El proceso de lucha por la tierra en Chico Mendes comenzó en 2004 con la movilización y la regimentación provocada por el MST, con las familias de los

trabajadores rurales en São Lourenço da Mata, seguido de la ocupación y la construcción de un campamento.

Desde entonces muchas mujeres se han destacado en el momentos de las ocupaciones y en la organización del campamento. Este período duró cerca de cuatro años y culminó con la incautación de la tierra el 14 de octubre de 2008. De las más de 1.000 familias que participaron en la movilización sólo 55 familias se han beneficiado. La gran mayoría de los beneficiarios de la reforma agraria en el asentamiento Chico Mendes nació en São Lourenço da Mata y / o en las ciudades circundantes, practican la religión evangélica, no fueron a la escuela, tienen un promedio de más de cuatro hijos, alcanzaron un promedio de 68 años de edad y se derivan de los trabajadores del corte de caña de los ingenios azucareros en la región. Estos datos están de acuerdo con los mencionados por Heredia et al. (2005) para los asentamientos ubicados en la región de la caña de azúcar del noreste de Brasil, a excepción de que los hijos que no viven en el asentamiento y la avanzada edad de la mayoría de los beneficiarios. En algunos casos son los nietos que hacen compañía a los abuelos en el asentamiento.

La mayor parte de las parcelas están a nombre de la mujer o la pareja (Figura 1). Estos datos superan significativamente los obtenidos en el censo agrícola de 1996, cuando sólo el 12,6 % de las parcelas se encontraban en el nombre de la mujer, aunque la Constitución de 1988 garantiza esta posibilidad (Deere, 2004).

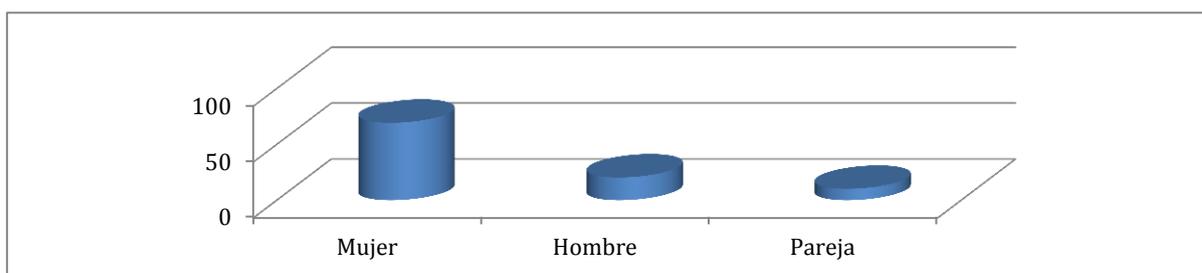


Figura 1 - La propiedad de la parcela en asentamiento Chico Mendes III (en%).

Ese período fue todavía muy presente en la discriminación de los órganos de gobierno en contra de las mujeres con respecto a la tenencia de la tierra:

La discriminación contra las mujeres era tal que los funcionarios del INCRA daban por sentado que las mujeres sin esposos o compañeros eran

incapaces de administrar una parcela de tierra a menos que tuvieran un hijo mayor, y no era raro que las mujeres con hijos pequeños que enviudaban perdían su derecho a permanecer en el asentamiento de la reforma agraria. Por otra parte, cuando el hijo mayor de la viuda era nombrado beneficiario, a veces ella perdía el acceso a la tierra cuando él se casase y farmase su propia familia (DEERE, 2004, p. 184-185).

Muchas de estas mujeres dejaron sus esposos e hijos en la ciudad para participar en el MST, hecho que en algunos casos fue motivo de discriminación y desestructuración de la familia. Por eso la "reordenación de las familias en las que los nuevos lazos se forman mediante la promoción de la coexistencia de personas que poco se conocen e incluso desconocidas, proporcionando nuevas oportunidades para el encuentro, el intercambio y la determinación de nuevas formas de organización de las familias y entre las familias" (Heredia et al., 2005). Es en medio de esta diversidad de posibilidades que algunas mujeres han establecido nuevas relaciones con otros compañeros o ellas mismas resolvieron solas asumir la carga de las tareas como asentadas y jefes de familia, a pesar de que en la mayoría de los casos siguen siendo las mismas, las mujeres, los proveedores del hogar. Estas (re) elaboran el concepto de familia, pues entran en choque con conceptos tradicionales basados en el patriarcado e incluso conceptos mejor elaborados como mencionado por Batista et al. (2010): [...] la familia como un grupo de personas que comparte la misma afiliación de sangre, residencia, afectividad y oportunidades de subsistencia en un contexto dado.

El comando de la mujer no se limita al ámbito doméstico, sino también en su papel en la esfera pública. Cuatro eventos son emblemáticos en el sentido de que también representan el fuerte liderazgo de las mujeres en el asentamiento, a saber:

- a) la opción por la producción de la base agroecológica: las mujeres fueron las primeras en unirse a la propuesta de producción de base agroecológica de la UFRPE. Esto se debe, probablemente, a su mayor sensibilidad y comprensión acerca de la importancia de la familia para hacer uso de alimentos en cantidad y calidad para satisfacer la demanda en relación con sus necesidades. Curiosamente, en la época, la mayoría de los hombres estaba más interesada en el monocultivo de la yuca, el maíz y el frijol y la venta de los excedentes. Hecho que ha estado exigiendo desde entonces, en el marco del proceso de transición agroecológica en curso, el establecimiento de un conjunto de estrategias para desconstruir y (re) construir la práctica de cultivos basada en los principios de la agroecología. En este sentido, el intercambio con los agricultores agroecológicos ya consolidados, la realización de esfuerzos conjuntos, y el despliegue de unidades de ensayo agroecológico (UEAs) fueron fundamentales, porque a partir de

una planificación de corto, mediano y largo plazo ha sido posible rediseñar los agroecosistemas con base en la diversificación, que se refleja en la práctica a través de diferentes policultivos (Mattos et al., 2013). Estas estrategias han ganado más sustancia y eficiencia con la adopción de la metodología campesino a campesino que ha permitido una mayor horizontalidad en el intercambio y la construcción de conocimiento agroecológico en el asentamiento (Holt-Gimenez, 2006).

- b) la creación de la asociación: fueron las mujeres que tomaron sobre sí la iniciativa de la creación de la Asociación del asentamiento, incluso enfrentando la oposición de la dirigencia local del MST. El hecho es que de las cuatro candidaturas a la elección de la dirección de la asociación, tres estaban encabezadas por mujeres. Es también notable que tanto la primera como la segunda (actual) gestión de la asociación tienen en la presidencia una mujer. El directorio de la asociación está integrado por un concejo deliberante que obedece una orientación de género, es decir, cada núcleo tiene un coordinador y una coordinadora. Fue a través de la asociación que el asentamiento comenzó a trabajar con agentes externos, como el Incra, universidades y municipios. Fue por la asociación, por ejemplo, que el asentamiento denunció la contaminación por los pesticidas de la fumigación aérea al ministerio público practicadas por ingenios de caña de azúcar de la vecindad. También fue la asociación que ganó un asiento en el Consejo Municipal para el Desarrollo Sostenible, celebrada en São Lourenço da Mata, donde se define el destino de los fondos transferidos por el gobierno federal para "agricultura familiar". La asociación ya cuenta con un Reglamento Interno que regula los procedimientos desde la producción a la comercialización.
- c) la creación de circuitos cortos de comercialización: de nuevo fue la posición de las mujeres crucial en el diseño y estructuración de los canales de comercialización del asentamiento que dio lugar a la creación de dos mercados locales agroecológicas, uno en São Lourenço da Mata y otra en Recife. En ambas ferias la mayoría de los comerciantes son mujeres. Trabajar con los mercados locales cambió en gran medida la forma de planificar de los asentados que empezaron a desarrollar sus actividades productivas de más corto y mediano plazo para satisfacer la demanda de los productos con mayor regularidad, cantidad y calidad. Esos mercados locales están trabajando hoy con una diversidad razonable de productos, pero muy por debajo de lo alcanzado en el período de oferta inicial, de acampados, que fue de alrededor de 72 productos. La creación de mercados, por un lado, impidió que lo asentamiento se quedase a merced de los intermediarios, que generalmente pagan precios muy por debajo del mercado vigente. Por otro lado ha generado ingresos a las familias asentadas que permiten el consumo de productos que no se producen en el asentamiento como sal, café, harina, ropa, etc. Y más allá de la

dimensión económica esos mercados se ha convertido en espacios reales de solidaridad y reciprocidad entre los productores y consumidores (Sabourin, 2009b). Pero a pesar de los progresos realizados desde la creación de los mercados se sigue haciendo ajustes en el sector productivo con el fin de satisfacer mejor las necesidades en términos de cantidad y regularidad, así como adherirse a otros canales de comercialización, de cunho institucional, a ejemplo del Programa Nacional de Alimentación Escolar (PNAE) y Programa de Adquisición de Alimentos (PAA), cuya remuneración es ventajosa para productos agroecológicos.

- d) la creación de la Organización de Control Social (OCS): también en este caso las mujeres hicieron explícito su papel. La obtención de la Declaración de Aptitud para Programa Nacional de Apoyo a la Agricultura Familiar (Pronaf), documento que legalmente demuestra que la persona es un agricultor / a y la reciente creación de la OCS Chico Mendes facilitará la comercialización de los alimentos producidos en el asentamiento, así como la recaudación de fondos del Plan Nacional de Producción Orgánica y Agroecología (PNAPO). La OCS Chico Mendes también se guía por la cuestión de género, es decir, su gestión está a cargo de un hombre y una mujer.

Además de estos eventos el asentamiento ha sido directa o indirectamente afectado por un número de situaciones diferentes, pero no menos importantes. En consecuencia, trataremos aquí de tres cuestiones más que, a nuestro juicio, parecen ser relevantes, ya que pone en tela de juicio la consolidación del asentamiento:

- a) la disputa por la tierra en la región: La invasión del área por dos agricultores vecinos; la tentativa del alcalde de Paudalho de hacer a "cualquier precio" un canje por un área más grande, pero más distante, con el fin de transformar el asentamiento en distrito industrial y residencial; un posible intento de compra de la tierra por los políticos locales y, por último, las demandas que se presentan ante el tribunal por el antiguo propietario., por uno de los agricultores vecinos, y por lo ayuntamiento de Paudalho incluso después de la toma de la tierra por el INCRA podría significar la intensificación de los conflictos por la tierra en la región. Pero los desarrollos aún son inciertos, debido a la decisión de la posesión de la area se encuentra ahora en manos de la justicia que no siempre se ponen al lado de los trabajadores. También sucede que la gran presión inmobiliaria que se asentó en la región metropolitana de Recife, en los últimos tiempos, dado el crecimiento de las ciudades, junto con la proximidad de la zona de anidación con la capital del estado y se asocia con los ya altos precios de la tierra en Brasil (Reydon et al., 2007), ha acentuando enormemente los intereses del capital en la región, especialmente con la duplicación de la carretera BR 408 y es probable que aumente la presión sobre los asentados aún

más, sobre todo después de la posesión definitiva. El hecho es que todo eso impide que se tomen decisiones importantes, como la división de las parcelas para construir casas, electricidad, licencias ambientales, la demarcación de la reserva legal, la realización del Plan de desarrollo de lo asentamiento (PDA) y la liberación de fondos del estado para promover la producción.

- b) el riesgo de discontinuidad de la lucha por la tierra: el hecho de que los beneficiarios que ya están en una edad avanzada, asociado a la poca participación de la mayoría de los hijos en el asentamiento podrá, además de agravar la completa desestructuración de la familia, ya que están creciendo en el medio urbano, se convierte en un problema grave en el futuro cercano, ya sea limitando el factor mano de obra, ya sea porque los hijos aún no han creado todavía el vínculo con la tierra. En palabras de uno de las asentadas “ los hijos, ya que viven en la ciudad, todavía no han desarrollado una cultura de amor por la tierra”. “Por lo tanto tendremos que hacer un esfuerzo para convencer y conquistar a estos jóvenes a tomar logusto por lo asentamiento”, dijo otro asentado. Ciertamente, en la medida en que las familias dispongan de mejor infraestructura y de condiciones para aumentar la producción y los ingresos, el asentamiento podrá ser más atractivo para los hijos que ahora viven, estudian y / o trabajan en la ciudad, con el fin de dar continuidad la actividad agrícola y la cultura campesina. Otra alternativa, quizás también probable en algunos casos, es la posibilidad de nietos tomar para sí el papel de los hijos, puesto que ya viven en el asentamiento. De lo contrario, el futuro del asentamiento se verá comprometido, debilitado debido a presión de los especuladores y oportunistas que no lo ven con un fin social, sino como una oportunidad de negocio.
- c) la división del trabajo dentro de la familia: a pesar del hecho de que la mayoría de las mujeres están al frente del grupo doméstico y encargadas del comando de la esfera pública no significa necesariamente que esto se traducirá en una mejor división del trabajo, tanto en el hogar como en la comunidad. A menudo, el papel de liderazgo de las mujeres ha significado una mayor carga de trabajo y tareas. Esto está claro en el testimonio de una de las mujeres a cargo de la comercialización en el mercado local: "Mi marido me ayuda en la labranza y en la cocina, pero no le gusta ir a las reuniones de la asociación y al mercado local". Esto a menudo ha resultado en el aumento del número de horas de trabajo para las mujeres con reflejos negativos en la salud y la calidad de vida de las asentadas. Parece que, curiosamente, el fuego de liderazgo se va cuando se trata de la división del trabajo, sobre todo cuando los esposos están sufriendo de problemas de salud. Esto demuestra, en cierta medida, contradicciones entre el compromiso en la lucha contra el latifundio y la sumisión al

status quo establecido internamente en el hogar, como ha señalado Siliprandi (2009):

[...] Las identidades comunes construidas como agricultoras y activistas de los movimientos de mujeres, que se basan en su participación en el cuestionamiento de las desigualdades de género en las zonas rurales y del modelo de producción destructor del medio ambiente. Sin embargo, debido a que son agricultoras familiares, estaban inmersos en las realidades opresivas desde dentro de la familia, que vive la contradicción de criticar aquel modelo de producción y de organización de la familia y, al mismo tiempo, luchar para su reproducción - exactamente porque lo consideraban el más justo y apropiado para un desarrollo rural equilibrado y equitativo (Siliprandi, 2009, p.131).

La opción ha sido, por desgracia, "levantarse más temprano y acostarse más tarde" para dar cuenta de las numerosas tareas que se le presenten. Otra opción sería la de introducir en la agenda de la asociación, además de las cuestiones de clase, el tema de la división del trabajo entre hombres y mujeres, comenzando con la propia asociación hasta que llegue dentro de la familia. Incluso si eso significa "una batalla constante para unir los reclamos de la clase [lucha por la tierra] para buscar la igualdad de género y poder" (Boni, 2004). Es por eso que deben ser buscadas alternativas para mitigar y erradicar la carga de trabajo que ha penalizado en gran medida a las mujeres del asentamiento. Albuquerque y Menezes (2007) informan que "... cuando se realiza el trabajo...como estrategia de supervivencia, los roles de género son menos rígidos, de modo que es posible encontrar niñas y mujeres que trabajan en los campos, y niños y hombres que trabajan en la producción de la artesanías." Esta estrategia podría ser adoptada en el asentamiento con el fin de llegar a una situación favorable en cuanto a la división del trabajo.

CONCLUSIONES

El proceso recampesinizaçãõ en marcha en Brasil y otros países del mundo confirma la realidad del campesinado, pero sobre todo también su capacidad histórica para (re) inventar) y adaptarse a diferentes situaciones, de la sociedad feudal a la sociedad capitalista, donde están reinando los imperios agroalimentarios. Y aunque hay que reconocer que los fuertes ataques del capitalismo, con la industrialización del campo, el campesinado ha sido llevado a un grado de proletarización y pobreza, también es importante tener en cuenta que su desaparición histórica no está dada. Prueba de eso es la experiencia de los pobladores de Chico Mendes III y muchos otros asentamientos en Brasil,

que entre avances y retrocesos han tratado de reescribir sus trayectorias de vida. Y eso depende principalmente de su capacidad de establecer alianzas y estrategias, que, sobre todo se expresan en resistência y resiliencia, como atributos propios de los sistemas campesinos.

AGRADECIMIENTOS

Damos las gracias a las mujeres del asentamiento Chico Mendes III y al Movimiento de los Trabajadores Rurales Sin Tierra por la oportunidad de llevar a cabo este trabajo. Al CNPq y MEC / SESu mediante la financiación de varios proyectos de investigación desplegados en Chico Mendes III. Por último, al Programa Ciência Sem Fronteras por la concesión de becas y la Universidad Pablo de Olavide por la estancia post-doctoral, del primer autor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alba V. 1973. História general del campesinado. Barcelona: Plaza & Janes. 440pp.
- Albuquerque EF., Menezes M. 2007. O valor material e simbólico da renda renascença. *Estudos Feministas*, 15, 2, 461-467.
- Almeida RA, Hernández, DG., Collado, AC. 2014. A “nova” questão agrária em Andalucía: processos de recampesinização em tempos de impérios agroalimentares. *Revista Nera*, 24, 9-35.
- Andrade MC. 2007. A civilização açucareira. In: Quintas F (org.) et al. *A civilização do açúcar*. Recife: Sebrae. P.29-35.
- Andrade, MC. 1980. *A terra e o homem no nordeste*. 4 ed. São Paulo: LECH. 278pp.
- Azevêdo FA. 1982. *As Ligas Camponesas*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 145 pp.
- Bastos ER. 1984. *As Ligas Camponesas*. Petrópolis: Vozes. 141 pp.
- Batista MG, Mota DM, Meyer G. 2010. Mudanças na socialização para o trabalho no espaço rural. *Congreso Latinoamericano de Sociología Rural*, 8, Porto de Galinhas – PE, 2010. *Anais...* Porto de Galinhas: Alasru. 20pp.
- Boni V. 2004. Poder e igualdade: as relações de gênero entre sindicalistas rurais de Chapecó, Santa catarina. *Estudos Feministas*, 12, 1, 289-302.
- Chayanov AV. *La organización de la unidad económica campesina*. Buenos Aires: Nueva Visión, 1974. 342pp.
- Chayanov A. 1991. *The theory of peasant co-opetatives*. Translated by David Wuedgwood Benn. Columbs: Ohaio States Unibersity. 251pp.
- Chonchol J. 1990. Modernización agrícola e estratégias campesinas en America Latina. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 2, 143 -160.

- Cordeiro RLM, Scott RP. 2007. Mulheres em áreas rurais nas regiões norte e nordeste do Brasil. *Estudos Feministas*, 15, 2, 419-423.
- Deere CD. 2004. Os direitos da mulher à terra e os movimentos sociais rurais na reforma agrária brasileira. *Estudos Feministas*, 12, 1, 175-204.
- Fernandes BM. 1999. Brasil: 500 anos de luta pela terra. *Revista Cultural Vozes*, 2. <http://www.culturavozes.com.br/revistas/0293.html>. [Consulta: 20 agosto 2014].
- Gallo GID. 2001. O contestado e o seu lugar no tempo. *Tempo*, 11, 143-155.
- Heredia BMA, Medeiros L, Palmeira M, Cintrão R, Leite, SP. 2005. An analysis of the regional impacts of land reform in Brazil. *Estudos Sociedade e Agricultura*, 1, 14, 73-111.
- Hobsbawm E. 1995. *Age of Extremes: the short twentieth century*. London: Abacus, 628pp.
- Holt-Giménez E. 2006. *Canpesino a Campesino: voices from Latin America's farm to farm movement for sustainable agriculture*. Oakland, California: Food Firt Books, 226pp.
- Incra. Assentamento de trabalhadores (as) rurais: números oficiais. Brasília: Incra/DT/Gab-Monitoria - Sipra Web , 2013. 1p. <http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/reforma-agraria/questao-agraria/reforma-agraria/02-assentamentos.pdf>. [Consulta: 30 Marzo 2014].
- Kautsky K. 1968. *A questão Agrária*. Trad. Iperoig, C. Rio de Janeiro: Laemmert. 328pp.
- Lênin VL. *O desenvolvimento do capitalismo na Rússia: o processo de formação do mercado interno para a grande indústria*. Trad. José Paulo Netto. São Paulo: Abril Cultural, 1982. 402pp.
- Lênin, VI. 1980. *O capitalismo e a agricultura nos Estados Unidos da América*. Novos dados sobre as leis de desenvolvimento do capitalismo na agricultura. São Paulo: Brasil debates. 53pp.
- Maciel LM. 2012. Dos roçados do nordeste, das periferias urbanas aos laranjais paulistas: migração e condições de trabalho na citricultura brasileira. *International Journal on Working Conditions*, 4, 11-29.
- Mattos JLS, Lima JRT, Silva, JN, Souza GSC, Fonseca FD. 2013. Transição agroecológica no assentamento Chico Mendes III – PE. In: *Jornada de Estudos em Assentamentos Rurais*, 6, Campinas: FEAGRI, 2013. Anais... 15pp. CD-ROOM.
- Martins JS. 1981. *Os camponeses e a política no Brasil. As lutas sociais no campo e seu lugar no processo político*. Petrópolis: Vozes, 233pp.
- Marx K. 1996. *O capital: Crítica da economia política. O processo de produção do capital*, Livro primeiro. Tomo 2. Coord. Paul Singer. Trad. De Regis Barbosa e Flávio R. Kothe. São Paulo: Nova cultural, 1996. 394pp. (Os economistas)
- Marx K. 1985. *El 18 Brumario de Luis Bonaparte*. Madrid: Sarpe.179pp.
- Mattei LF. 2012. A reforma agrária brasileira: evolução do número de famílias assentadas no período pós-redemocratização do país. *Estudos Sociedade e Agricultura*, 20, 1, 301-325.
- Menezes M, Malagodi, E, Moreira, ER. 2013. Da usina ao assentamento: os dilemas da reconversão produtiva no Brejo Paraibano. *Estudos Sociedade e Agricultura*, 21, 2, 332-358.
- Mera CMP. 2008. A questão agrária no brasil: as contribuições de Caio Prado Junior e Ignácio Rangel. In: *Encontro regional de Economia*, 11, CURITIBA, 2008. Anais... CURITIBA: ANPEC-SUL. 15pp.

- Oliveira AU. 2001. A longa marcha do campesinato brasileiro: movimentos sociais, conflitos e reforma agrária. *Estudos Avançados*, 15, 43, 105-206.
- Oliveira AU. 2004. Geografia agrária: perspectivas no início do século XXI. In: OLIVEIRA, A. U.; MARQUES, M. I. M. (Orgs.). *O campo no século XXI: território de vida, de luta e de construção da justiça social*. São Paulo: Paz e Terra. pp. 29-70.
- Ploeg JDVD. 2010. *Nuevos campesinos. Campesinos e imperios alimentarios*. Barcelona: Icaria. Traduc. Irene Bloemen y Victor Claudin. 430pp. (Perspectivas agroecológicas)
- Poli J. 2014. Caboclo: pioneirismo e marginalização. *Cadernos do CECOM*, 23, 149-187.
- Prado Junior C. 1981. *A Questão Agrária no Brasil*. São Paulo: Brasiliense. 3 ed. 188pp.
- Prado Junior C. 1966. *A revolução brasileira*. 2. ed. São Paulo: Brasiliense. 322pp.
- Reydon BP, Romeiro A, Plata LEA, Soares, M. 2006. Preço elevado e ITR. In: Reydon BP, Cornélio, F.NM. *Mercados de terras no Brasil: estrutura e dinâmica*. Brasília: Nead. Pp.155-181.
- Rósener W. 1990. *Los campesinos en la edad media*. Trad. Enrique Galvilán. Barcelona: Crítica, 356pp.
- Sabourin E. 2013. Comercialização dos produtos agrícolas e reciprocidade no Brasil. *Estudos Sociedade e Agricultura*, 21, 1, 5-33.
- Sabourin E. 2009. Será que existem camponeses no Brasil? In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 47, 2009. *Anais...Porto Alegre-RS: Sober*, 20pp.
- Schultz W., Theodore. *Transforming traditional agriculture*. Chicago: The University of Chicago Press, 1964.
- Shanin T. 2009. Chayanov's treble death and tenuous resurrection: an essay about understanding, about roots of plausibility and about rural Russia. *The Journal of Peasant Studies*, 36, 1, 83-101.
- Shanin T. 1976a. A russian household at the turn of the century. In: Shanin, T. (Ed.). *Peasants and peasant societies*. Harmondsworth: Penguin Books. pp.30-35.
- Shanin T. 1976b. *Naturaleza y lógica de la economía campesina*. Traduc. Horacio González Tejo. Madrid: Anagrama. 87pp.
- Shanin, T. 2005. A definição de camponês: conceituações e desconceituações – o velho e o novo em uma discussão marxista. *Revista Nera*, 7, 1-21.
- Sevilla Guzmán E, Gonzales de Molina, M. 2005. Sobre a evolução do conceito de campesinato. São Paulo: Expressão Popular. Pp.53.
- Siliprandi E. 2009. Um olhar ecofeminista sobre as lutas por sustentabilidade no mundo rural. In: Petersen (Org). Rio de Janeiro: AS-PTA. *Agricultura familiar camponesa na construção do futuro*. pp.139-151.
- Silva MAM. 1994. Destinos e trajetórias de camponeses migrantes. In: Blass, L. S. (Org.) *Temas*. Araraquara: FCL/UNESP. pp. 65-100.
- Silva RO. 2007. Caio Prado Júnior e Alberto Passos Guimarães: um debate interpretativo sobre a questão agrária nos anos 1960. *Cadernos de História*, 4, 2, 120-129.
- Thiolent M. 2004. *Metodologia da pesquisa-ação*. 13. ed. São Paulo: Cortez. 107pp.

- Valentini DJ, Radin JC. 2011. Camponeses no sertão catarinense: A colonização da região do Contestado nas primeiras décadas do século XX. In: Simpósio Nacional de História, 26, 2011. Anais... São Paulo: ANPUH. 14pp.
- Wanderley MNB 1985. O camponês: um trabalhador para o capital. Cadernos de Difusão de Tecnologia, 2, 1,13-78.
- Wanderley MNB. 1996. Raízes históricas do campesinato brasileiro In: *Encontro Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação em Ciências Sociais*, 20, Caxambu-MG, 1996. Anais... Caxambu: ANPCS. 17pp.
- Alba V. 1973. História general del campesinado. Barcelona: Plaza & Janes. 440pp.
- Albuquerque EF., Menezes M. 2007. O valor material e simbólico da renda renascença. Estudos Feministas, 15, 2, 461-467.
- Almeida RA, Hernández, DG, Collado, AC. 2014. A “nova” questão agrária em Andalúcia: processos de recampesinização em tempos de impérios agroalimentares. Revista Nera, 24, 9-35.
- Andrade MC. 2007. A civilização açucareira. In: Quintas F (org.) et al. A civilização do açúcar. Recife: Sebrae. P.29-35.
- Andrade, MC. 1980. A terra e o homem no nordeste. 4 ed. São Paulo: LECH. 278pp.
- Azevêdo FA. 1982. As Ligas Camponesas. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 145 pp.
- Bastos ER. 1984. As Ligas Camponesas. Petrópolis: Vozes. 141 pp.
- Batista MG, Mota DM, Meyer G. 2010. Mudanças na socialização para o trabalho no espaço rural. Congresso Latinoamericano de Sociología Rural, 8, Porto de Galinhas – PE, 2010. Anais... Porto de Galinhas: Alasru. 20pp.
- Boni V. 2004. Poder e igualdade: as relações de gênero entre sindicalistas rurais de Chapecó, Santa Catarina. Estudos Feministas, 12, 1, 289-302.
- Chayanov AV. 1974. La organización de la unidad económica campesina. Buenos Aires: Nueva Visión, 342pp.
- Chayanov AV. 1991. The theory of peasant co-operatives. Translated by David Wuedgwood Benn. Columbus: Ohio States Unibersity. 251pp.
- Chonchol J. 1990. Modernización agrícola e estratégias campesinas en America Latina. Revista Internacional de Ciencias Sociales, 2, 143 -160.
- Cordeiro RLM, Scott RP. 2007. Mulheres em áreas rurais nas regiões norte e nordeste do Brasil. Estudos Feministas, 15, 2, 419-423.
- Deere CD. 2004. Os direitos da mulher à terra e os movimentos sociais rurais na reforma agrária brasileira. Estudos Feministas, 12, 1, 175-204.
- Fernandes BM. 1999. Brasil: 500 anos de luta pela terra. Revista Cultural Vozes, 2. <http://www.culturavozes.com.br/revistas/0293.html>. [Consulta: 20 agosto 2014].
- Gallo GID. 2001. O contestado e o seu lugar no tempo. Tempo, 11, 143-155.
- Heredia BMA, Medeiros L, Palmeira M, Cintrão R, Leite, SP. 2005. An analysis of the regional impacts of land reform in Brazil. Estudos Sociedade e Agricultura, 1, 14, 73-111.
- Hobsbawm E. 1995. Age of Extremes: the short twentieth century. London: Abacus, 628pp.

- Holt-Giménez E. 2006. *Canpesino a Campesino: voces from Latin America's farm to farm movement for sustainable agriculture*. Oakland, California: Food Firt Books, 226pp.
- Incra. Assentamento de trabalhadores (as) rurais: números oficiais. Brasília: Incra/DT/Gab-Monitoria - Sipra Web , 2013. 1p. <http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/reforma-agraria/questao-agraria/reforma-agraria/02-assentamentos.pdf>. [Consulta: 30 Marzo 2014].
- Kautsky K. 1968. *A questão Agrária*. Trad. Iperoig, C. Rio de Janeiro: Laemmert. 328pp.
- Lênin VL. *O desenvolvimento do capitalismo na Rússia: o processo de formação do mercado interno para a grande indústria*. Trad. José Paulo Netto. São Paulo: Abril Cultural, 1982. 402pp.
- Lênin, VI. 1980. *O capitalismo e a agricultura nos Estados Unidos da América. Novos dados sobre as leis de desenvolvimento do capitalismo na agricultura*. São Paulo: Brasil debates. 53pp.
- Maciel LM. 2012. *Dos roçados do nordeste, das periferias urbanas aos laranjais paulistas: migração e condições de trabalho na citricultura brasileira*. *International Journal on Working Conditions*, 4, 11-29.
- Mattos JLS, Lima JRT, Silva, JN, Souza GSC, Fonseca FD. 2013. *Transição agroecológica no assentamento Chico Mendes III – PE*. In: *Jornada de Estudos em Assentamentos Rurais*, 6, Campinas: FEAGRI, 2013. Anais... 15pp. CD-ROOM.
- Martins JS. 1981. *Os camponeses e a política no Brasil. As lutas sociais no campo e seu lugar no processo político*. Petrópolis: Vozes, 233pp.
- Marx K. 1996. *O capital: Crítica da economia política. O processo de produção do capital*, Livro primeiro. Tomo 2. Coord. Paul Singer. Trad. De Regis Barbosa e Flávio R. Kothe. São Paulo: Nova cultural, 1996. 394pp. (Os economistas)
- Marx K. 1985. *El 18 Brumario de Luis Bonaparte*. Madrid: Sarpe.179pp.
- Mattei LF. 2012. *A reforma agrária brasileira: evolução do número de famílias assentadas no período pós-redemocratização do país*. *Estudos Sociedade e Agricultura*, 20, 1, 301-325.
- Menezes M, Malagodi, E, Moreira, ER. 2013. *Da usina ao assentamento: os dilemas da reconversão produtiva no Brejo Paraibano*. *Estudos Sociedade e Agricultura*, 21, 2, 332-358.
- Mera CMP. 2008. *A questão agrária no brasil: as contribuições de Caio Prado Junior e Ignácio Rangel*. In: *Encontro regional de Economia*, 11, CURITIBA, 2008. Anais... CURITIBA: ANPEC-SUL. 15pp.
- Oliveira AU. 2001. *A longa marcha do campesinato brasileiro: movimentos sociais, conflitos e reforma agrária*. *Estudos Avançados*, 15, 43, 105-206.
- Oliveira AU. 2004. *Geografia agrária: perspectivas no início do século XXI*. In: OLIVEIRA, A. U.; MARQUES, M. I. M. (Orgs.). *O campo no século XXI: território de vida, de luta e de construção da justiça social*. São Paulo: Paz e Terra. pp. 29-70.
- Ploeg JDVD. 2010. *Nuevos campesinos. Campesinos e imperios alimentarios*. Barcelona: Icaria. Traduc. Irene Bloemen y Victor Claudin. 430pp. (Perspectivas agroecológicas)
- Poli J. 2014. *Caboclo: pioneirismo e marginalização*. *Cadernos do CECOM*, 23, 149-187.
- Prado Junior C. 1981. *A Questão Agrária no Brasil*. São Paulo: Brasiliense. 188pp.
- Prado Junior C. 1966. *A revolução brasileira*. São Paulo: Brasiliense. 322pp.
- Reydon BP, Romeiro A, Plata LEA, Soares, M. 2006. *Preço elevado e ITR*. In: Reydon BP, Cornélio, F.NM. *Mercados de terras no Brasil: estrutura e dinâmica*. Brasília: Nead. Pp.155-181.

- Rósener W. 1990. Los campesinos en la edad media. Trad. Enrique Galvilán. Barcelona: Crítica, 356pp.
- Sabourin E. 2013. Comercialização dos produtos agrícolas e reciprocidade no Brasil. *Estudos Sociedade e Agricultura*, 21, 1, 5-33.
- Sabourin E. 2009. Será que existem camponeses no Brasil? In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 47. Porto Alegre-RS: Sober, 20pp.
- Schultz WT. 1964. Transforming traditional agriculture. Chicago: The University of Chicago Press.
- Shanin T. 2009. Chayanov's treble death and tenuous resurrection: an essay about understanding, about roots of plausibility and about rural Russia. *The Journal of Peasant Studies*, 36, 1, 83-101.
- Shanin T. 1976a. A russian household at the turn of the century. In: Shanin, T. (Ed.). *Peasants and peasant societies*. Harmondsworth: Penguin Books. pp.30-35.
- Shanin T. 1976b. Naturaleza y lógica de la economía campesina. Traduc. Horacio González Tejo. Madrid: Anagrama. 87pp.
- Shanin, T. 2005. A definição de camponês: conceituações e desconceituações – o velho e o novo em uma discussão marxista. *Revista Nera*, 7, 1-21.
- Sevilla Guzmán E, Gonzales de Molina, M. 2005. Sobre a evolução do conceito de campesinato. São Paulo: Expressão Popular. Pp.53.
- Siliprandi E. 2009. Um olhar ecofeminista sobre as lutas por sustentabilidade no mundo rural. In: Petersen (Org). Rio de Janeiro: AS-PTA. Agricultura familiar camponesa na construção do futuro. pp.139-151.
- Silva MAM. 1994. Destinos e trajetórias de camponeses migrantes. In: Blass, L. S. (Org.) *Temas*. Araraquara: FCL/UNESP. pp. 65-100.
- Silva RO. 2007. Caio Prado Júnior e Alberto Passos Guimarães: um debate interpretativo sobre a questão agrária nos anos 1960. *Cadernos de História*, 4, 2, 120-129.
- Thiolent M. 2004. Metodologia da pesquisa-ação. 13. ed. São Paulo: Cortez. 107pp.
- Valentini DJ, Radin JC. 2011. Camponeses no sertão catarinense: A colonização da região do Contestado nas primeiras décadas do século XX. In: *Simpósio Nacional de História*, 26, 2011. Anais... São Paulo: ANPUH. 14pp.
- Wanderley MNB 1985. O camponês: um trabalhador para o capital. *Cadernos de Difusão de Tecnologia*, 2, 1, 13-78.
- Wanderley MNB. 1996. Raízes históricas do campesinato brasileiro In: *Encontro Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação em Ciências Sociais*, 20, Caxambu-MG, 1996. Anais... Caxambu: ANPCS. 17pp.

Valoración de filtros de carbón de residuos de cascara de nogal, coco y encino para uso doméstico del agua de lluvia en Puebla, México

Muñoz-Flores G¹; Flores-Pacheco M²; Cruz-Hernández J³

¹ Universidad Interserrana Del Estado De Puebla Chilchotla, Puebla, México. Ing. Agroindustrial. Lupiyo_23@hotmail.com 2241075514

² Egresado de la Universidad Interserrana Del Estado De Puebla Chilchotla, Puebla, México. Ing. Agroindustrial. Caballerosz_mikey_2@hotmail.com 2231148969

³ C P Camus Puebla. Carretera Federal México Puebla, Km 125.5 Santiago Momoxpan, Municipio de San Pedro Cholula, Puebla. C.P. 72760. México. javiercruz@colpos.mx 227 111 27 51

La disponibilidad de agua limpia para el desarrollo económico-social, tanto en zonas urbanas como rurales, es uno de los temas más preocupantes en la actualidad. De allí la importancia de contar con pequeñas obras para cosechar y almacenar agua de lluvia, como una estrategia para enfrentar la escasez de agua en determinadas regiones del país. Sin embargo, el agua al ser almacenada y clorada puede generar riesgos para la salud humana, provocando posibles efectos carcinogénicos, mutagénicos o enfermedades gastrointestinales por crecimiento de bacterias. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficiencia de filtros de carbón activado elaborado a partir de residuos de cascara de coco, nogal y madera de encino en combinación con zeolita en la reducción de los niveles de cloro y bacterias coliformes presentes en el agua. Para ello, se colocaron filtros de carbón de cada residuo en estanques de captación de agua de lluvia. De cada estanque, se colectaron muestras antes del proceso de filtrado, y muestras después de filtrar el agua en cada uno de los filtros. Los filtros se evaluaron por duplicado. Las muestras se analizaron por triplicado siguiendo las metodologías indicadas en las normas NOM-127-SSA1-1994 y NOM-041-SSA1-1993 para análisis de aguas. Los resultados indican que hay disminución notable de mesofílicos aeróbicos, organismos coliformes y cloro residual. Así, podemos indicar que los filtros resultan eficientes para usar el agua de lluvia con menor riesgo para la salud humana.

Palabras clave: filtrado, eficiencia, cloración, adsorción, purificación.

El decrecimiento en la alimentación: sinergias entre agricultura ecológica, relocalización, energías renovables y cambios en la dieta para mitigar el cambio climático y reducir la dependencia energética de la agricultura española

Aguilera E, Guzmán G, Infante-Amate J, González M

giguzcas@upo.es. Universidad Pablo de Olavide, Ctra Utrera km 1 41013, Sevilla

Las emisiones de GEI deben reducirse drásticamente para que la temperatura global se mantenga dentro de unos límites seguros para la humanidad. Las emisiones del sistema agroalimentario español contribuyen significativamente a la huella de GEI española, y están dominadas por las emisiones asociadas a la ganadería y al uso de energía fósil. En este trabajo se ha modelado el impacto sobre el consumo de energía, las emisiones de GEI y la autosuficiencia alimentaria de una transición completa a una agricultura ecológica, acoplada al territorio y basada en energías renovables, en combinación con cambios hacia una dieta más “mediterránea”.

Las emisiones directas en la actualidad se han estimado en base a los datos del Inventario Nacional de Emisiones, ajustadas a las particularidades del clima mediterráneo. Además, se ha empleado el análisis de ciclo de vida (ACV) para estimar el resto de emisiones implicadas en la producción de alimentos. Los escenarios modelados incluyen la generalización de prácticas ecológicas de conservación de suelos, la eliminación de insumos de origen sintético (fertilizantes, pesticidas) y foráneo (piensos), el uso de energías renovables en irrigación (energía solar) y tracción (autoproducción de biocombustibles), el aprovechamiento de los recursos pascícolas abandonados, así como distintas opciones de cambios en la dieta. Los resultados preliminares indican que los escenarios propuestos pueden conducir a una disminución radical de las emisiones de GEI y del consumo de energía fósil en la agricultura española. En estas condiciones, la autosuficiencia alimentaria sería posible si se redujese el consumo de productos ganaderos.

Palabras clave: Cambio climático, agricultura, España, dieta, ganadería, modelización de escenarios

Recuperación de la biodiversidad de especies frutales tradicionales en Asturias

Dapena, E., Díaz, S., Arrieta, M., Zamora, P., Díaz, A., Fernández, M.

Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA)

Ctra. Oviedo, sn, Apdo. 13, 33300 Villaviciosa

Tel. (34) 985890066 Fax: (34) 985891854

edapena@serida.org

RESUMEN

En Asturias existe una alta diversidad de variedades locales de especies frutales de alta calidad. La situación es muy desigual respecto a los trabajos emprendidos para su recuperación y aprovechamiento. De tal modo, que en una especie como el manzano se ha realizado un importante esfuerzo en prospección conservación, caracterización, evaluación y mejora de los recursos fitogenéticos locales, en otras especies, como el castaño, el avellano y en algo menor medida el nogal también se han realizado trabajos en dicha materia, aunque están menos avanzados, mientras que no han sido abordados en el resto de las especies frutales. Por ello, se consideró fundamental abordar la prospección de variedades locales de especies frutales tradicionales, como el nogal, cerezo, guindo, peral, ciruelo, melocotonero, cítricos o la higuera para poder llegar a recuperar y poner en valor las de mayor interés.

Los trabajos se realizaron en el periodo 2009-2011 en toda Asturias, aunque de modo más intenso en la zona centro-oriental. Al realizar la prospección se llevó a cabo una evaluación *in situ* de caracteres agronómicos, se recogió información sobre su aprovechamiento, muestras foliares para la caracterización molecular y de fruto para su caracterización morfológica y sensorial. Los trabajos de prospección, de evaluación *in situ* permitieron la georeferenciación y el establecimiento de una base de datos con la información obtenida de 1215 árboles de diferentes especies frutales, entre los que se pueden resaltar: 358 nogales, 337 perales, 247 cerezos, 100 ciruelos, 46 higueras, 39 naranjos, 28 melocotoneros y 28 manzanos silvestres.

Palabras clave: Prospección, evaluación *in situ*, caracterización, variedades locales frutales

INTRODUCCIÓN

Los cultivos frutales fueron un elemento importante de la casería asturiana. Algunos cultivos como el manzano (*Malus domestica* Borkh), en especial el manzano de sidra, adquirieron un mayor desarrollo sobre todo en la zona centro-oriental de Asturias. Otras especies con una importante distribución en Asturias son el castaño (*Castanea sativa* Mill.), el avellano (*Corylus avellana* L.), en ambos casos con presencia de plantaciones regulares en algunas zonas de la región, el nogal (*Juglans regia* L.) con presencia de árboles aislados y pequeños agrupamientos, el cerezo (*Prunus avium* L.) presente en los huertos y lindes de las fincas, y, por último, el ciruelo (*Prunus domestica* L.), el “piescal” (*Prunus persica* L. Batsch.) y el peral común (*Pyrus communis* L.), presentes principalmente en los huertos. Sin olvidar otras especies como el naranjo (*Citrus x sinensis* Osbeck), el limonero (*Citrus x limon* (L.) Burm. F.) o la higuera (*Ficus carica* L.). Por otra parte, en zonas de montaña fue relativamente importante la presencia del manzano silvestre (*Malus sylvestris* L.) y el peral silvestre (*Pyrus pyrastrer* (L.) Burgsd.).

En la segunda mitad del siglo XX se realizaron varias prospecciones de variedades de manzano, la primera en la segunda mitad de la década de los años 50 en diversas zonas de Asturias, en el marco de la Estación Pomológica de Villaviciosa, después se realizó una prospección en el Concejo de Nava a principios de los años 80 por E. Dapena y la tercera, que fue la más importante en cuanto al número de entradas recolectadas, se realizó en el periodo 1995-98 (Dapena et al., 1999; 2006 y 2010), se ha establecido un Banco de Germoplasma de Manzano (Dapena y Blázquez, 2002) y se ha realizado un importante trabajo de caracterización, evaluación, selección y mejora de variedades, en especial en manzana de sidra (Arias et al., 2010; Dapena, 1996; Dapena et al., 2004 y 2009; Mangas et al., 1999; Miñarro y Dapena, 2007; Miñarro et al., 2013). En cuanto a otras especies las principales prospecciones conocidas son recientes y se centraron en las especies castaño (Díaz-Henández y Ciordia-Ara et al., 2009; Pereira et al., 2005 y 2011), avellano (Rovira et al., 2008) y nogal (Ferreira et al., 2004).

Teniendo en cuenta la importancia de la diversidad varietal existente, la calidad de las variedades tradicionales y el importante riesgo de erosión genética, se consideró urgente continuar la prospección de materiales de nogal y la necesidad de abordar la del resto de las especies señaladas: cerezo, ciruelo, melocotonero (piescal), peral común y silvestre, manzano silvestre, cítricos e higuera, resultando el objetivo principal de este trabajo, aunque complementariamente se plantearon otros dos: realizar una tarea divulgativa orientada a mostrar el interés de la recuperación de la biodiversidad frutal y fomentar su aprovechamiento, en el marco de una diversificación productiva, y el establecimiento de una red plantaciones colección y demostrativas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Metodología utilizada en la prospección de variedades de las especies frutales tradicionales

Elaboración de una carta y de un tríptico de presentación del trabajo de prospección y su envío a oficinas comarcales, guardas forestales, agentes de desarrollo local, productores de manzano, a fin de difundir la actuación y poder contar con la colaboración e información que pudieran aportar.

Las salidas de campo para realizar la prospección fueron realizadas en equipo (constituido en cada salida por dos personas), participando a lo largo de los dos años cinco personas, aunque el trabajo de campo fue desarrollado principalmente por tres personas.

El procedimiento de prospección seguido fue el siguiente: definición de zonas a muestrear y establecimiento de rutas, para ello entre otras herramientas se utilizó el SIGPAC. Al menos en la primera fase, en cada salida se ha visitado una localidad diferente, con la finalidad de abarcar el mayor territorio posible y localizar el máximo de variabilidad de germoplasma. Siempre que fue posible se ha recurrido a informantes conocidos para poder aplicar la metodología conocida como “bola de nieve”, en la que cada persona recomienda a otras que conocen la temática.

Se elaboró una ficha de muestreo para la toma de datos en campo.

En cada localización se geo-referenciaron los árboles de interés con un GPS, se tomaron los datos previstos en la ficha de muestreo, a partir de las observaciones realizadas y la información facilitada por los campesinos de la zona. Se realizaron fotografías de los ejemplares muestreados, una evaluación preliminar *in situ* de caracteres agronómicos de interés, como sensibilidad a principales enfermedades de la especie, índice de producción, siempre que fue posible. Además se recogieron muestras de hoja, para su caracterización molecular, y de fruto, en el momento adecuado de maduración, para su caracterización morfológica y análisis de la calidad del fruto.

En el laboratorio se realizó la caracterización sensorial y morfológica de las muestras de frutos recogidas y se congelaron las muestras foliares a – 80°C para la realización de análisis con marcadores moleculares, cuando fuese posible.

Se diseñó una base de datos, utilizando Microsofts Access 2003, que se utilizó para la informatización de los datos recogidos en campo y laboratorio en el marco del trabajo de prospección. Por otra parte, se utilizó el programa gvGIS 1.11 para la geo-referenciación de los árboles marcados.

Se procesaron los datos disponibles y la información disponible se utilizó para valorar los materiales que convendría multiplicar e incorporar en plantaciones colección, inicialmente de carácter local y, en aquellos casos que se considerase conveniente, en las propias colecciones del SERIDA.

Acciones divulgativas sobre el interés del cultivo de frutales y la utilización de las variedades locales

Se previó programar acciones divulgativas en las principales comarcas de la región. En cada comarca se realizarían en los concejos donde se hubiesen realizado trabajos de prospección, en función de los contactos previos y del interés mostrado, por parte de los campesinos/as, los Ayuntamientos y Agencias de Desarrollo Local.

Establecimiento de plantaciones colección y de carácter demostrativo a nivel local o comarcal

En función de los contactos establecidos a nivel local y municipal, en el proceso de prospección y en las acciones divulgativas y de sensibilización, se deberían de definir las potenciales ubicaciones para el establecimiento de una red de parcelas, con una doble finalidad de plantación colección y de carácter demostrativo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los años 2009 a 2011 se realizaron prospecciones en 58 concejos (municipios) de Asturias, En todos los municipios se acudió a los Ayuntamientos y Agencias de Desarrollo Local, informando sobre el estudio que se estaba llevando a cabo y solicitando información sobre localizaciones donde pudiera haber más presencia de variedades locales de las especies frutales objeto de estudio y de personas de contacto que pudieran estar dispuestos a colaborar en el proyecto. En la ficha de toma de datos, además de la información referente a las características de la variedad y el tipo de aprovechamiento se recogió información sobre el informante en la localidad y los conservadores de los árboles observados y marcados. En total se marcaron 1215 árboles de 12 especies frutales diferentes, las cuales mostraron una amplia distribución territorial (figura 1).

En la tabla 1 se muestra el número de árboles marcados en cada concejo, destacando los concejos de Villaviciosa (196), Lena (125), Llanes (88) Ribadesella (51), Gijón (48), Caso (45), Valdés (39), Cudillero (32), Mieres (30) y Sariego (30). En la tabla 2 se indica el número de árboles prospectados por

especie frutal, destacando el nogal (358), peral (337), cerezo (247), ciruelo (100), higuera (46), naranjo (39), melocotonero (28) y manzano silvestre (28).

En las figuras 2 a 9 se presenta la distribución de árboles prospectados en cada municipio de las especies nogal, peral, cerezo, ciruelo, melocotonero, higuera, naranjo y manzano de sidra, respectivamente.

En cuanto a su distribución en función de la altitud a modo de ejemplo en el caso del nogal, el 86,4 % de los árboles marcados se localizan por debajo de los 400 m y el 15,4 % por encima de dicha altitud.

En la base de datos diseñada en Microsoft Access 2003 se realizó la informatización de todos los datos recogidos en campo y en el laboratorio durante los años 2009-2011. Así pues se han transcrito todas las fichas del proyecto que estaban en formato papel y se han organizado las fotografías e imágenes tomadas a lo largo de estos años en una carpeta anexa a la base de datos.

Asimismo con el programa gvGIS 1.11, se procedió a la georreferenciación de todos los árboles marcados en el proceso de prospección.

En el caso del nogal, una de las especies con mayor número de árboles prospectados, se llevó a cabo una evaluación *in situ* en mayor profundidad del comportamiento productivo y fitosanitario. En la evaluación de la incidencia en hoja y fruto de las dos principales enfermedades que afectan al nogal la antracnosis (*Gnomonia leptostyla*) y la bacteriosis (*Xanthomonas arboricola* pv. *Juglandis*) en 262 de los nogales marcados, el 61,1 % presentaron bajo nivel de sensibilidad a antracnosis y bacteriosis (niveles inferiores a 3 de incidencia de antracnosis y/o bacteriosis en hoja y/o fruto), un 22,1 % un nivel de sensibilidad media (con niveles de incidencia a la antracnosis y/o bacteriosis en hoja y/o fruto en torno a 3) y un 16,8 % con una sensibilidad bastante elevada (niveles superiores a 3 de incidencia a antracnosis y/o bacteriosis en hoja y/o fruto). Complementariamente se realizó la caracterización morfológica de muestras de fruto de 117 de los nogales prospectados. De los resultados obtenidos se puede destacar que la longitud media de las nueces de la población estudiada fue de $38,68 \pm 3,48$ mm y la anchura media fue de $30,34 \pm 2,37$ mm y que el 66,4 % de las variedades estudiadas tenían nueces con un índice de redondez comprendido entre 0,75 y 0,90 que es el rango que tiene un mayor interés comercial.

Por otra parte, al analizar globalmente el comportamiento productivo, fitosanitario y algunos parámetros morfológicos de la nuez se pudo determinar que 40 nogales presentaban un comportamiento productivo medio-alto, un nivel de incidencia de antracnosis y bacteriosis bajo en hoja y fruto y presentaban unas características morfológicas de la nuez satisfactorias (porcentaje de peso de semilla / peso de la nuez con cáscara > 40,0 %, índice de redondez

comprendido entre 0,7 y 0,9, peso de fruto superior a 9 g y facilidad de extracción de la semilla). Por tanto, estos materiales presentaban cualidades del suficiente interés para decidir su preselección y plantear su incorporación en una colección *ex situ* para asegurar su conservación y poder completar la evaluación del comportamiento agronómico y de la calidad del fruto en condiciones homogéneas de cultivo, y seguidamente proponer la multiplicación y el cultivo de las de mayor interés.

Los trabajos de caracterización y análisis sensorial en otras especies, como cerezo o peral mostraron la gran calidad de una parte de los materiales prospectados. En el caso del cerezo las variedades locales de esta especie, en muchas ocasiones más tardías que las variedades foráneas, presentaban una mejor adaptación a las condiciones climatológicas de la región lo que posibilita asegurar mejores niveles de cuajado y por tanto mayores rendimientos productivos.

Complementariamente con el objetivo de dar a conocer el interés de conservar la biodiversidad frutal y optimizar su aprovechamiento en la región, se realizaron actividades formativas en diversos concejos de Asturias (Campo de Caso, Cangas de Narcea, Cangas de Onís, Parres y Villoria en Laviana) y se organizaron dos Jornadas: “Jornada sobre biodiversidad y aprovechamientos agroalimentarios y forestales” el 11 de junio de 2010 en Pola de Lena y la “II Jornada de aprovechamiento de la Biodiversidad local y desarrollo de la Producción Ecológica en Asturias”, 16-17 diciembre en Gijón.

Al respecto se planteó la posibilidad de realizar un aprovechamiento agroforestal diversificado de estas especies frutales, utilizando variedades locales, en la interfaz entre los núcleos rurales y el espacio más forestal de los pueblos. Además, se plantearon las ventajas que suponía que el cultivo frutal se realizase con variedades bien adaptadas y de un modo agroecológico (Dapena et al., 2008; Dapena, 2009) y que este tipo de manejo resultaba de especial interés en zonas ubicadas en espacios protegidos y que podría tener una importante contribución al desarrollo sostenible de zonas deprimidas de la región. Este enfoque también podría contribuir a mejorar la soberanía alimentaria, dada la importante dependencia que existe actualmente en Asturias en cuanto al suministro de alimentos hortofrutícolas.

En cuanto a la preselección de los materiales objeto de prospección, a partir de los datos de la evaluación preliminar *in situ* y los trabajos de caracterización morfológica y sensorial emprendidos, este trabajo se deberá continuar, así como completar los trabajos de evaluación, a fin de asegurar la salvaguarda y optimizar el aprovechamiento de las variedades locales de mayor interés. Para ello habrá que emprender nuevas acciones para completar la prospección, la evaluación y las acciones de sensibilización. Asimismo, adoptar medidas para fomentar la conservación *in situ* y, por otra parte,

continuar el trabajo para poner en marcha una red parcelas colección de carácter local o comarcal, que asegure la conservación *ex situ* de los materiales más valiosos y continuar su estudio en dichas plantaciones en condiciones homogéneas de cultivo. En el marco del proyecto se iniciaron los trabajos de establecimiento de plantaciones colección local y de carácter comarcal, en especial en el concejo de Lena.

CONCLUSIONES

Se realizó una importante prospección de variedades locales pertenecientes a 12 especies frutales en 58 concejos de la región que permitió la geo-referenciación de más de 1215 árboles. Las especies que presentaron una mayor distribución y diversidad varietal fueron el nogal, peral, cerezo, ciruelo e higuera, si bien hay que tener en cuenta que en este trabajo de prospección no fueron objeto de atención el manzano, castaño y avellano.

El mayor esfuerzo en cuanto a evaluación agronómica (comportamiento fitosanitario y productivo) y de caracterización del fruto realizado con las variedades locales de nogal permitió abordar en esta especie una primera preselección de las variedades de mayor interés, que en breve serán objeto de multiplicación para su conservación y optimizar su aprovechamiento. Los trabajos de evaluación y caracterización llevados a cabo en otras especies como el cerezo y el peral mostraron el alto valor y potencial de algunas de las variedades locales, si bien estos trabajos están menos avanzados que en el caso del nogal.

Se dispone de una importante base de datos de los materiales prospectados, que resultará de gran importancia para continuar el trabajo de evaluación y abordar la preselección de las variedades con un mejor comportamiento global y calidad, propiciar su conservación *in situ* y realizar la recogida y multiplicación para el establecimiento de plantaciones colección locales y comarcales que permita asegurar la conservación *ex situ* de los materiales más valiosos y poder completar los trabajos de evaluación y selección.

Por último señalar que se logró una cierta sensibilización de la importancia de la biodiversidad frutal local y del interés de su aprovechamiento, que será necesario continuar en el marco del nuevo plan de desarrollo rural.

AGRADECIMIENTOS

Al INIA y los fondos FEDER que financiaron el proyecto RF2008-00033 y a la Dirección General de Política Forestal de la Consejería de Medio Rural y Pesca que financió el proyecto Recuperación de la biodiversidad de especies frutales y aprovechamiento agroforestal (2010-2011), a todos los campesinas/os que participaron animosamente y nos facilitaron una información de gran valor, a los agentes de desarrollo local y de oficinas comarcales, así como los guardas forestales que colaboraron en el desarrollo de este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Arias, P.; Díaz, D.; Junco, S.; Dapena, E.; Gutiérrez, M.D.; Blanco, D. (2010). Characterisation of Asturian cider apples on the basis of their aromatic profile by high-speed gas chromatography and solid-phase microextraction. *Food Chemistry* 121: 1312-1318.

Dapena, E. (1996). Comportamiento agronómico y tecnológico de variedades de manzano asturianas. Universidad de Oviedo.

Dapena, E. (2009). El cultivo del nogal. *Folleto Proyecto Replanta*. MANCOSI-SERIDA.

Dapena, E.; Blázquez, M^a.D. (2002). Conservación, evaluación, selección y mejora de los recursos fitogenéticos del Banco de Germoplasma de Manzano del SERIDA. *Fruticultura Profesional*. Especial Manzano II, nº 128: 65-72.

Dapena, E., Blázquez, M.D. (2004). Improvement of the resistance to scab, rosy apple aphid and fireblight in a breeding programme of cider apple cultivars. *Acta Horticulturae* 663: 725-727.

Dapena, E.; García, J.; Blázquez, M^a.D., (1999). Conservación y aprovechamiento de los recursos fitogenéticos de manzano en Asturias. Resultados de una nueva prospección de variedades locales. *Rev. Mayando* nº3

Dapena, E., Blázquez, M.D., Fernández, M., 2006. Recursos fitogenéticos del Banco de Germoplasma de manzano del SERIDA. *Tecnología Agroalimentaria* 3,34-39.

Dapena, E., Miñarro, M., Blázquez, M.D., (2008). Producción frutal mediante la utilización de sistemas sostenibles y variedades locales: un ejemplo en manzano. En: Red Andaluza de Semillas (Ed.) *Manual para la Utilización y Conservación de Variedades Locales de Frutales y Leñosas*, Red Andaluza de Semillas, Sevilla. Pp. 111-128.

Dapena, E., Miñarro, M., Blázquez, M.D. (2009). Evaluation of the resistance to the rosy apple aphid using a genetic marker. *Acta Horticulturae* 814: 787-790.

Dapena, E., Blázquez, M.D., Álvarez, J., Miñarro, M., Fernández, M. 2010. *Conservation and use of local cider-apple cultivars in Asturias (NW Spain)*. Póster. Eucarpia symposium: Breeding for resilience: a strategy for organic and low-input farming systems? Paris, 1-3 de diciembre de 2010.

Díaz-Hernández*, M.B., Ciordia-Ara*, M., Ramos-Cabrer, A.M., Pereira-Lorenzo, S. 2009. Cultivares de castaño (*Castanea sativa* Mill.) de Asturias. 90 pp. KRK-SERIDA (Ed.) Asturias-España; ISBN: 978-84-8367-063-7 (*Ambos autores han contribuido por igual en el presente trabajo.)

Ferreira, J.J., Ciordia, M., Sanz, M., Aleta, N., 2004. Diversidad genética de nogal (*Juglans regia* L.) dentro del área oriental de Asturias. Actas de Horticultura nº 41, 111-112, II Congreso de Mejora Genética de Plantas, León, septiembre 2004.

Mangas, J.J.; Rodríguez, R.; Suárez, B.; Picinelli, A. & Dapena, E. (1999). Study of the phenolic profile of cider apple cultivars at maturity by multivariate techniques. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47 (10), 4046-4052.

Miñarro, M., Dapena, E. (2007). Resistance of apple cultivars to *Dysaphis plantaginea* (Hemiptera: Aphididae): role of tree phenology in infestation avoidance. *Environmental Entomology* 36(5): 1206-1211.

Miñarro, M., Blázquez, M.D., Muñoz, A., Dapena, E. (2013). Susceptibility of cider apple cultivars to the sooty blotch and flyspeck complex in Spain. *European Journal of Plant Pathology* 135: 201-209.

Pereira S., Ramos A.M., Díaz M. B., Ciordia M. 2005. Características morfológicas e isoenzimáticas de los principales cultivares de castaño (*Castanea sativa* Mill.) de Asturias. Monografías INIA: Serie Agrícola Vol 16: 1-541 pp. INIA-Ministerio de Educación y Ciencia (Ed.), Madrid.

Pereira-Lorenzo, S., Lourenço, RM., Costa, Ana María Ramos-Cabrer, AM., Ciordia-Ara, M., Marques, CA., Borges, O., Barreneche, T. 2011. Chestnut cultivar diversification process in the Iberian Peninsula, Canary Islands, and Azores. *Genome*, Vol. 54, 2011, 301-315, doi:10.1139/G10-122.

Rovira, M., Tous, J., García, C., Ferreira, J.J., 2008. Diversidad observada en la prospección de avellano (*Corylus avellana* L.) en Asturias. Actas de Horticultura nº 51, 111-112, IV Congreso de Mejora Genética de Plantas, Córdoba, octubre 2008.

TABLAS

Concejo	NA	Concejo	NA	Concejo	NA
Allande	10	Grado	10	Quirós	16
Aller	27	Grandas de Salime	5	Ribadedeva	13
Amieva	5	Ibias	13	Ribadesella	51
Belmonte	16	Lena	125	Ribera de Arriba	9
Bimenes	1	Llanera	2	Riosa	9
Cabrales	9	Llanes	88	Salas	21
Cabranes	9	Mieres	30	San Martín del Rey Aureli	5
Candamo	15	Morcin	1	Sariego	30
Cangas de Onís	26	Nava	5	Siero	15
Cangas del Narcea	12	Noreña	32	Sobrescobio	9
Caravia	6	Onís	6	Somiedo	9
Carreño	1	Oviedo	17	Tapia	11
Caso	45	Parres	17	Taramundi	6
Castropol	1	Peñamellera Alta	15	Teverga	1
Colunga	18	Peñamellera Baja	3	Tineo	24
Corvera	18	Piloña	19	Valdés	39
Cudillero	32	Ponga	13	Villaviciosa	196
Degaña	4	Pravia	16	Villayón	15
Gijón	48	Proaza	1	Yermes y Tameza	10
Gozón	5				

NA: número de árboles

Tabla 1. Número de árboles marcados por concejo

Especie frutal	Núm. Árboles
Nogal	358
Peral	337
Cerezo	247
Ciruelo	100
Melocotonero	28
Higuera	46
Naranjo	39
Limonero	8
Manzano silvestre	28
Peral silvestre	11
Guindo	12
Níspero europeo	1
Total	1215

Tabla 2. Número de árboles prospectados por especie frutal

FIGURAS

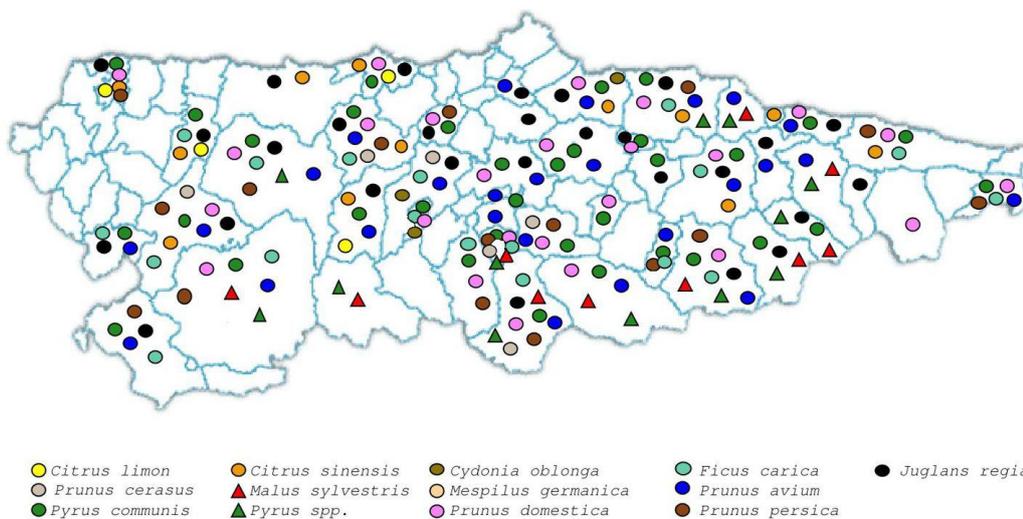


Figura 1. Distribución de los árboles prospectados por especies frutales y concejos

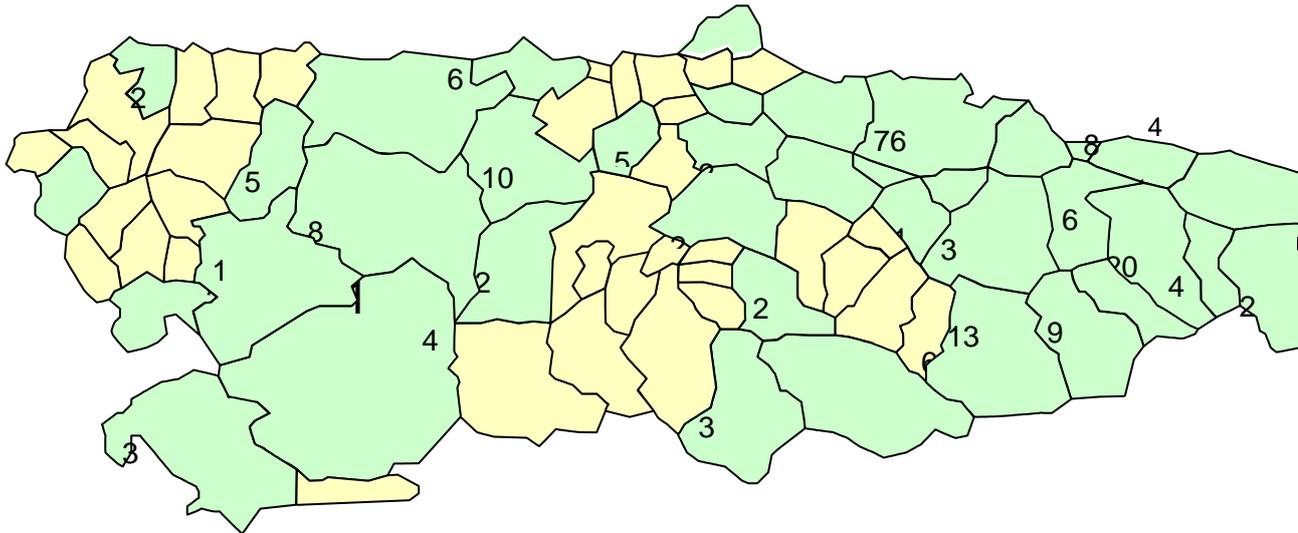


Figura 2. Distribución por concejos de los árboles prospectados de *Juglans regia*

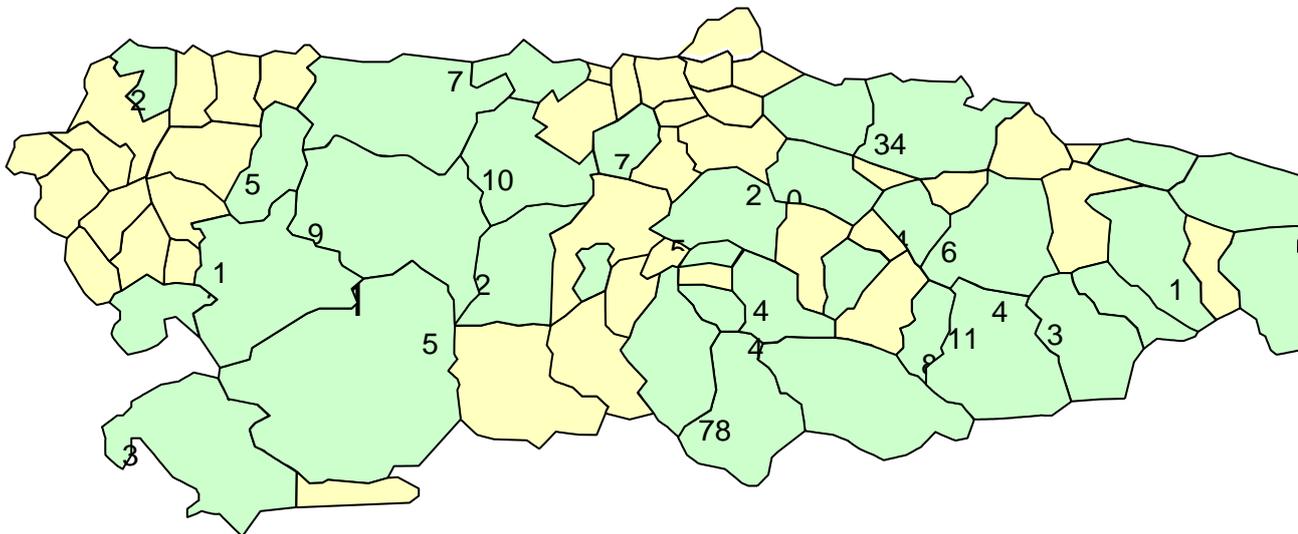


Figura 3. Distribución por concejos de los árboles prospectados de *Pyrus communis*

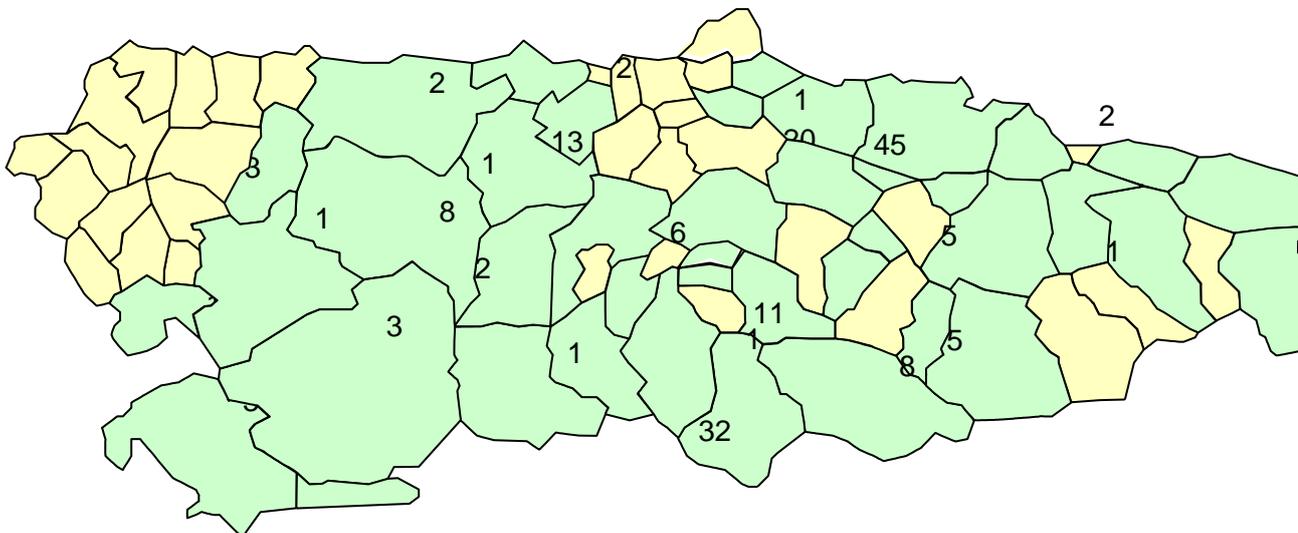


Figura 4. Distribución por concejos de los árboles prospectados de *Prunus avium*.

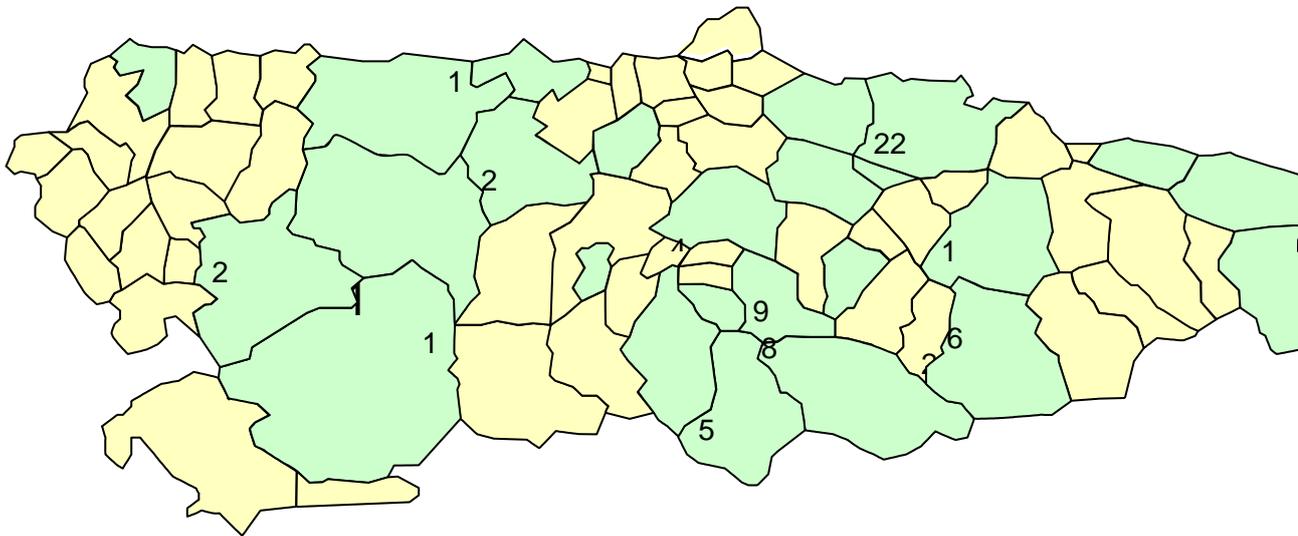


Figura 5. Distribución por concejos de los árboles prospectados de *Prunus domestica*/ssp.

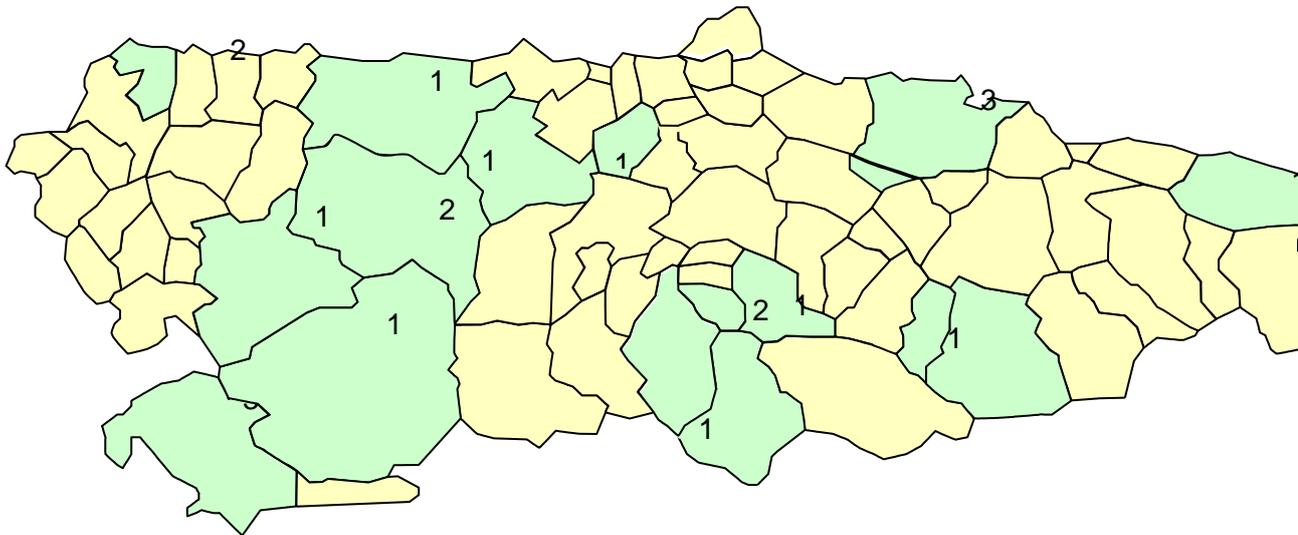


Figura 6. Distribución por concejos de los árboles prospectados de *Prunus pérsica*.

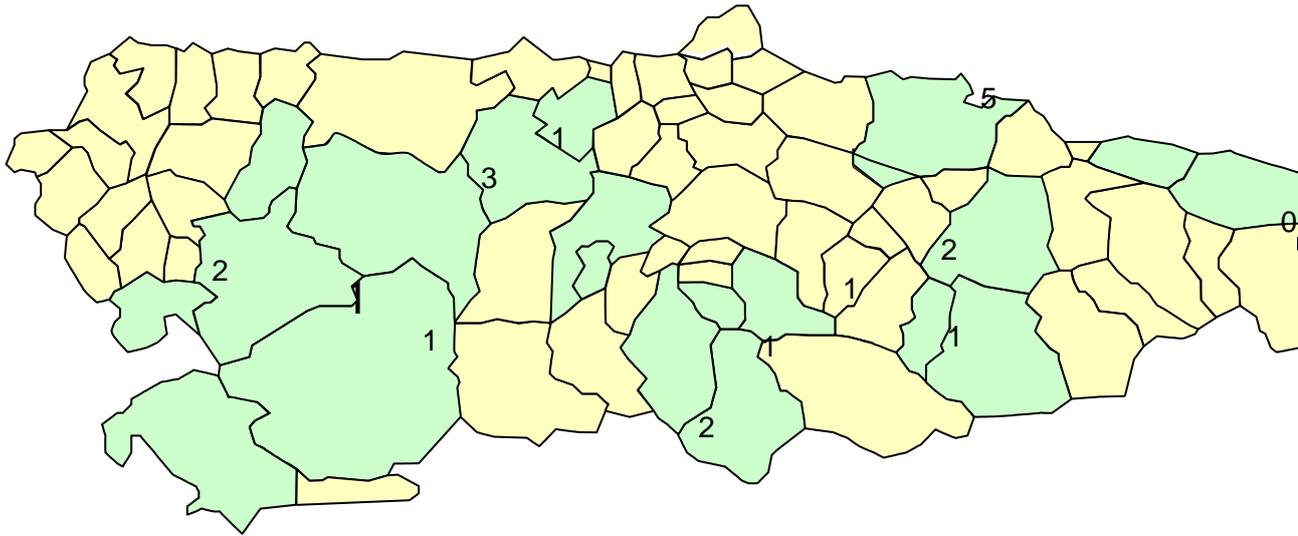


Figura 7. Distribución por concejos de los árboles prospectados de *Ficus carica*.

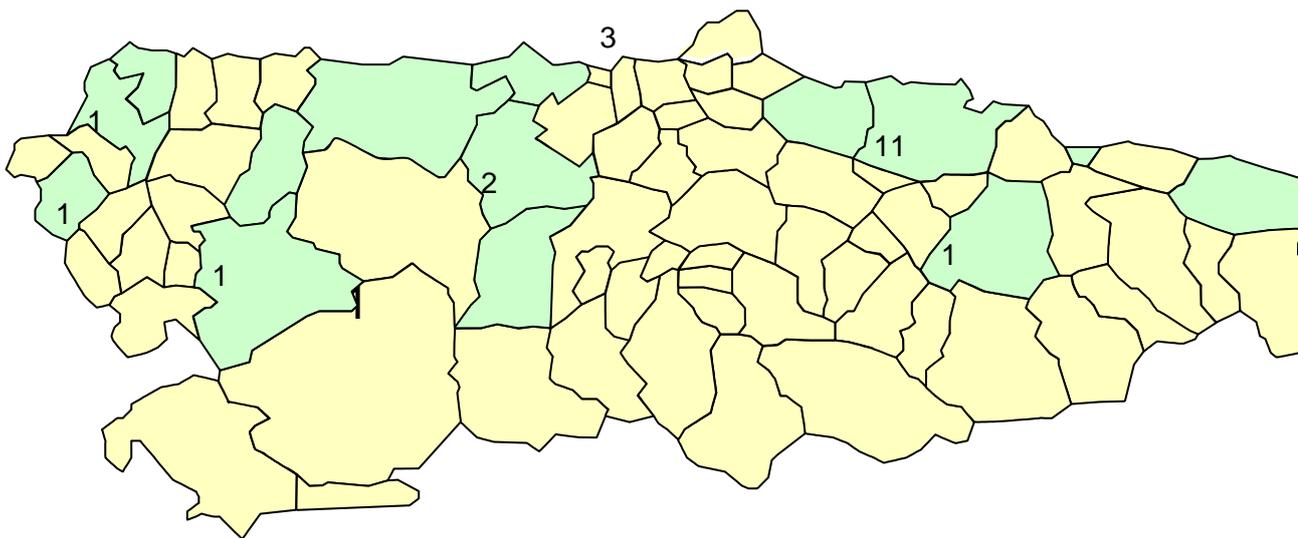


Figura 8. Distribución por concejos de los árboles prospectados de *Citrus sinensis*.

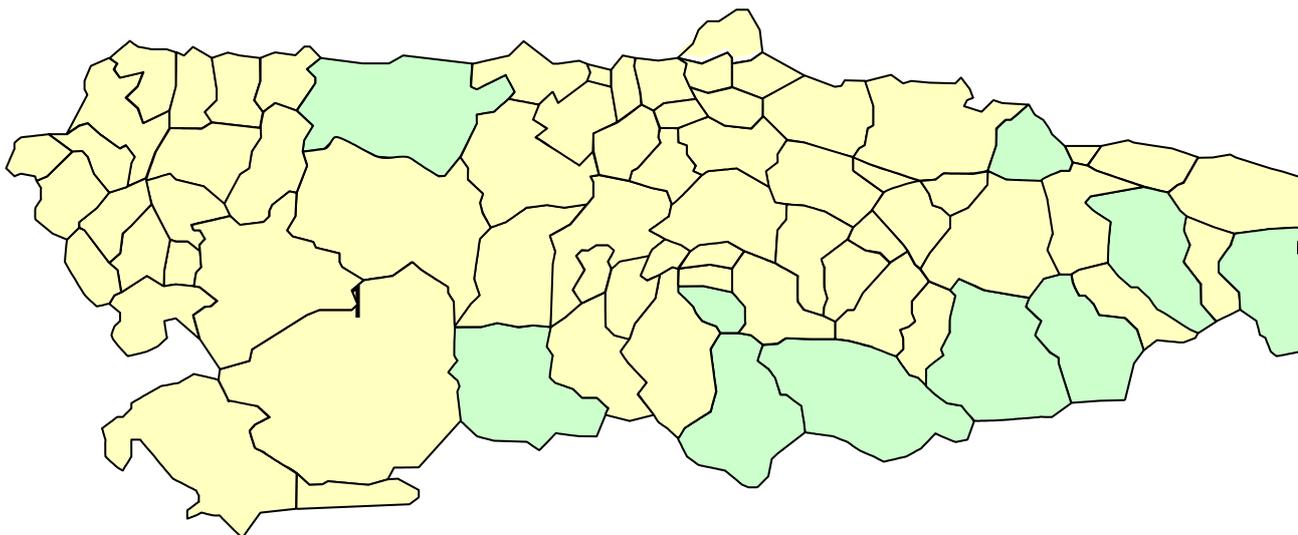


Figura 9. Distribución por concejos de los árboles prospectados de *Malus sylvestris*.

POSTERS RELACIONADOS

La agricultura familiar en Canarias un referente en la política de la UE

González J, Domínguez M, Afonso R, Domínguez E, Domínguez K, Hernández M, González JC, Bello A

AGROSJR, Tenerife, asociacion.desarrollorural@gmail.com

Contacto: J González Ruiz. AGROSJR. Casa Amarilla. San José (San Juan de la Rambla, Tenerife, Canarias). Tel. móvil: 660330700 asociacion.desarrollorural@gmail.com

RESUMEN

Se constituye en San Juan de la Rambla (SJR Canarias), un Grupo de Acción AGROSJR que nos permite valorar y encontrar alternativas al impacto de la Política Agraria Común (PAC) y al Programa Comunitario de Apoyo a las Producciones Agrarias de Canarias POSEICAN, con criterios agroecológicos al fomentar la diversidad funcional en los cultivos, especialmente papas, plataneras, tomates y viña, así como la ganadería y apicultura, pero sobre todo en el desarrollo futuro de la PAC y el POSEI en un modelo de agricultura familiar. Se plantea un desarrollo rural con una economía de marcado carácter social y ambiental basada en modelos cooperativistas que tengan como fines la soberanía alimentaria y un consumo responsable. Se considera necesario armonizar el conocimiento de los agricultores y una investigación científica participativa con la coordinación de los actores implicados. Del estudio de la estructura de los agrosistemas tradicionales, así como de sus mecanismos y características funcionales, se deriva que las bases para su gestión residen en el manejo de su diversidad funcional. En el caso del suelo la diversidad, y especialmente su biodiversidad, es una de sus características principales, que concurren difícilmente en la agricultura convencional. La diversificación lleva aparejada la aplicación del principio de complementariedad, fundamentalmente para un incremento de la rentabilidad de los agrosistemas, puesto que reducen los riesgos económicos al diversificar el sistema productivo. Se proponen actuaciones en la vida rural, con implicaciones territoriales, culturales y ambientales, mediante una agricultura con criterios agroecológicos que conforma sistemas agrarios y rurales singulares.

Palabras clave: Agroecología, ecologización, AGROSJR, PAC, POSEI.

INTRODUCCIÓN

Analizamos la aplicación de criterios agroecológicos en la normativa agraria europea, con una breve aproximación y valoración del Acuerdo sobre la reforma de la PAC (Período 2014-2020) y las especificidades de la Comunidad Autónoma de Canarias POSEICAN. Tras el debate público planteado por el Comisario europeo de Agricultura en abril de 2010 sobre el futuro de la Política Agraria Común (PAC) el pasado día 26 de junio de 2013 se alcanza por parte del Parlamento Europeo, el Consejo de Ministros de la UE y la Comisión Europea un Acuerdo Político sobre la nueva dirección de la política agraria común, con la abstención de Alemania y Reino Unido. De ahí que, desde la asociación de desarrollo rural Icod de Los Trigos-San Juan de la Rambla (AGROSJR) queramos aportar, contando con la experiencia y la participación activa de los agricultores de nuestra comarca, una visión aproximada a la nueva realidad normativa.

Sin el ánimo de querer realizar un análisis exhaustivo de los trabajos desarrollados por Bello y González (2012a,b), consideramos necesario recordar y exponer algunas de las principales propuestas planteadas y que, de alguna u otra forma, han constituido parte del prólogo anticipatorio a las recogidas en la Ponencia desarrollada en la Universidad Libre de Bruselas (Bélgica) los días 26 y 27 de junio de 2013 organizada por las principales organizaciones agroecológicas europeas (Levidow *et al.* 2013). Son las siguientes: “En general se valora una agricultura que contemple además de su vocación productiva y su necesaria vinculación al mercado, sus funciones derivadas de las implicaciones territoriales y ambientales de su actividad.” Esta complementariedad, en su dimensión territorial, se muestra en la función relevante que desempeñan los espacios rurales en la preservación del paisaje, la conservación del patrimonio cultural y la producción de bienes públicos de carácter ambiental (biodiversidad, conservación del monte, prevención de incendios forestales, lucha contra el cambio climático). Y en su actividad agraria, por lo relacionado con sus estructuras físico-territoriales (agricultura de montaña, de campiña y valles, de litoral, de dehesas), locacionales (agriculturas periurbanas, de espacios remotos) y productivas (cultivos mediterráneos, producciones continentales). A esas funciones, habría que añadir el patrimonio histórico y cultural (lagares, bodegas, almazaras, molinos, ingenios azucareros), la arquitectura vernácula (cortijos, caseríos, masías, haciendas) o los restos de las antiguas infraestructuras agrarias y ganaderas (vías pecuarias, muros de piedra, balsas, canales de riego).

También las funciones de la agricultura en las políticas de ordenación del territorio, al considerarse los espacios de cultivo como conectores ecológicos y como recursos fundamentales para la articulación armoniosa entre las ciudades y sus entornos naturales o rurales (como contención de la expansión

urbanística desordenada, y de respuesta a la demanda de espacios libres en las periferias de las ciudades para el desarrollo de actividades educativas, de ocio o recreativas), o la agricultura periurbana y los huertos urbanos con fines terapéuticos así como las granjas escuela.



Foto 1. Mercado del Agricultor en Canarias.

Finalmente, en materia de alimentación, la agricultura afronta retos en el ámbito de la salud, la nutrición y el consumo de alimentos sanos y de calidad (como la lucha contra la obesidad), el consumo de productos ecológicos, la agricultura de proximidad con mercadillos (Foto 1) y venta directa o a domicilio, las producciones vinculadas a territorios locales específicos, el movimiento *Slow Food* (Foro IESA 2011), sobre soberanía y autosuficiencia alimentaria. Deben ponerse en valor los espacios agrarios rurales y singulares que encontramos por toda la geografía peninsular e insular (Bello y González 2012a), en especial la denominada agricultura mediterránea (Bello *et al.* 2002, González *et al.* 2013a,b, González Ruiz *et al.* 2014a,b). La actual Política Agraria Común, es la más importante en volumen de fondos, con más de 5 millones de agricultores beneficiados por sus ayudas directas, unido a una función fundamental en la cohesión territorial de Europa. El 30% del presupuesto comunitario se destina a pagos directos (por superficie) y un 11% a desarrollo rural. Su política es aun claramente intensivista, aunque por presiones de las organizaciones agrarias y sociales (“Ciudadanos Europeos”) tiende a potenciar la sostenibilidad y la protección ambiental de la contaminación generada por el sector agrario intensivo (en especial la contaminación de aguas y suelos).

Destacar los sistemas agrarios y rurales singulares con criterios agroecológicos, como las dehesas ibéricas, los viñedos y olivares, cítricos y frutales, los agrosistemas de montaña, señalando los Picos de Europa, los Pirineos y Sierra Nevada, que dan una proyección global a la agricultura

("Global South"), con especial referencia a los sistemas agrarios mediterráneos, así como los cultivos de fresas y flor cortada en Huelva, Cádiz y Sevilla junto al Parque Natural de Doñana, con lo que ello representa desde el punto de vista ambiental, los sustratos de origen volcánicos de Canarias, especialmente en los cultivos perennes de plataneras, los enarenados de Almería, con efectos beneficiosos en el control de la erosión y regulación del cambio climático. Por último, los sistemas agrarios extensivos con sus rotaciones, pastos, forrajes, "rastrojeras" y ganadería, con su proyección de efecto global sobre el gran número de Parques Naturales, Áreas de Protección Ambiental y Humedales como la Albufera de Valencia, Delta del Ebro, Tablas de Daimiel y Lagunas de Ruidera en Castilla-La Mancha, incluyendo las Marismas del Guadalquivir. Recordar que España es el segundo país del mundo con mayor número de Reservas de la Biosfera.

La Agroecología en Europa ha sido analizada recientemente en una conferencia celebrada en la Universidad Libre de Bruselas (Bélgica) los días 26 y 27 de junio de 2013, encontrándose un resumen de las Comunicaciones en Levidow *et al.* (2013), donde se señala que la agroecología ha sido definida históricamente como la aplicación de la ecología al estudio de los sistemas agrarios, destacando tres aspectos fundamentales: en primer lugar la multidisciplinaridad de los conocimientos aplicados, la interdisciplinaridad de las prácticas agrarias y sobre todo por formar una parte importante de los movimientos sociales mediante acciones colectivas para crear alternativas a los actuales sistemas de alimentación, aspectos que son muy similares con los planteamientos de los movimientos de la agricultura sustentable en 1990, directrices que están siendo adoptadas por los innovadores de la agricultura convencional, tratando de regular los aspectos negativos de la producción agraria, el consumo y los mercados, introduciendo métodos menos intensivos y aplicando aquellos que incrementan los rendimientos de los cultivos (Atherton y Rudich 1986).

Reproducimos un extracto de la ponencia desarrollada en la Universidad Libre de Bruselas (Bélgica): "Desde el año 2000 aproximadamente, la sociedad Europea y los movimientos de agricultores han tratado de desarrollar la agroecología como una alternativa dominante en la agricultura del futuro tomando como referencia el concepto de soberanía alimentaria dentro de los movimientos conocidos como "Global South", soberanía alimentaria y autoabastecimiento, poniendo en valor los conocimientos locales, priorizando la aplicación de la agroecología para la transformación de los sistemas sustentables en alimentación, sin olvidar el agroecoturismo, los circuitos cortos en la cadena alimentaria, promoviendo la diversidad y la calidad alimentaria".

En cuanto a lo que finalmente se ha recogido en el Acuerdo sobre el futuro de la Política Agraria Común nos remitimos al comunicado de prensa de la Comisión Europea, donde, de forma esquemática, se plasman los principales

puntos que recoge el Acuerdo. Literalmente, el tercer punto transcribe lo siguiente:

Una PAC más ecológica

Cada Estado miembro, cada territorio y cada agricultor van a contribuir al desafío de la sostenibilidad y la lucha contra el cambio climático mediante la aplicación de medidas sencillas y con efectos positivos demostrados. Entre 2014 y 2020, se invertirán más de 100.000 millones de euros para ayudar a la agricultura a hacer frente a los desafíos que representan la calidad de los suelos, el agua, la biodiversidad y el cambio climático, mediante los siguientes instrumentos:

- **Ecologización:** el 30% de los pagos directos estará vinculado al cumplimiento de tres prácticas agrícolas beneficiosas para el medio ambiente: diversificación de los cultivos, mantenimiento de pastos permanentes y conservación del 5% y posteriormente del 7% de zonas de interés ecológico a partir de 2018; o de medidas al menos equivalentes en términos de beneficios para el medio ambiente.
- Al menos el 30% del presupuesto de los programas de desarrollo rural deberá destinarse a medidas agroambientales, a la ayuda a la agricultura ecológica o a proyectos vinculados con inversiones o medidas de innovación favorables al medio ambiente.
- Se reforzarán las medidas agroambientales, que deberán ser complementarias de las prácticas apoyadas en el marco de la ecologización. Estos programas deberán ser más ambiciosos y, por tanto, más eficaces en términos de protección del medio ambiente.

Evidentemente, desde la asociación AGROSJR entendemos que el Acuerdo alcanzado no desarrolla muchas de las propuestas de interés que se recogen en los trabajos mencionados con anterioridad, pero no cabe duda que supone un avance en la aplicación de políticas agrarias más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. En este punto, habrá que estar muy atento a la redacción final de los Reglamentos comunitarios. Igualmente, y esto lo consideramos de suma importancia, comienza una nueva etapa de negociación y búsqueda de consensos entre las distintas administraciones públicas y las organizaciones agrarias de los Estados miembros para lograr un desarrollo equilibrado y equitativo de la PAC. En relación con esto, el caso español es paradigmático, pues la organización territorial del Estado (Estado-Comunidades Autónomas-Entidades Locales) conlleva necesariamente la búsqueda de consensos entre los distintos territorios y regiones. Finalmente, hay que aclarar que los Estados miembros disponen de cierto margen de maniobrabilidad en la aplicación de la PAC, lo que puede suponer, en el caso español, ampliar la introducción de criterios agroecológicos contando con la participación activa de

los agricultores y poniendo en valor los espacios agrarios rurales y singulares que encontramos por toda la geografía peninsular e insular, en especial la denominada agricultura mediterránea (Bello *et al.* 2002), que garanticen la conservación medioambiental, el respeto paisajístico y la biodiversidad, a través de una gestión sostenible de los recursos naturales, del agua, del suelo (Bello y González 2012a,b), que es especialmente importante en Canarias donde el 50% del territorio se considera protegido (Rodríguez Brito 2013).

Las especificidades de la Comunidad Autónoma de Canarias

Desde la Asociación AGROSJR hemos asistido atónitos a la ausencia de un debate público estructurado e impulsado por las Administraciones públicas canarias que fomentara la participación de los agricultores y diera a conocer las arduas negociaciones en Bruselas sobre el futuro de la PAC. Probablemente, la no aplicación en Canarias de la totalidad de la Política Agraria Común por contar con un Instrumento normativo específico POSEICAN ha influido de forma negativa en el interés por parte de las autoridades a promover espacios de encuentro entre las distintas organizaciones agrarias (cooperativas, sindicatos, asociaciones, etc.) que permitieran conocer en profundidad lo que se venía planteando en el Parlamento europeo. Y es que, no hay que olvidar que, a pesar de contar con el Programa de Opciones Específicas por la Lejanía y la Insularidad POSEI, todas las ayudas al desarrollo rural (Segundo pilar de la PAC) sí que son de aplicación directa en Canarias. De ahí que, tal y como expusimos en el apartado anterior, habrá que estar muy atentos a la negociación que se inicie con la Comunidad Autónoma de Canarias por parte del Ministerio de Agricultura para valorar la aplicación en Canarias del reciente

Acuerdo de la PAC y las posibles revisiones futuras del POSEICAN.

En relación al POSEICAN y al objeto de entender este Instrumento normativo hay que recordar primeramente que las Islas Canarias se encuentran entre las denominadas Regiones Ultraperiféricas (RUP) junto a Guadalupe, la Guayana Francesa, Martinica, la Reunión, San Martín, las Azores y Madeira. Esto viene contemplado en el actual Artículo 349 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea (Tratado de Lisboa) que contempla literalmente lo siguiente: “Teniendo en cuenta la situación estructural social y económica de Guadalupe, la Guayana Francesa, Martinica, la Reunión, San Martín, las Azores, Madeira y las Islas Canarias, caracterizada por su gran lejanía, insularidad, reducida superficie, relieve y clima adversos y dependencia económica de un reducido número de productos, factores cuya persistencia y combinación perjudican gravemente a su desarrollo, el Consejo, a propuesta de la Comisión y previa consulta al Parlamento Europeo, adoptará medidas específicas orientadas, en particular, a fijar las condiciones para la aplicación de los Tratados en dichas regiones, incluidas las políticas comunes.”

Es importante recordar este Artículo ya que los Tratados son considerados Derecho originario de la Unión Europea (UE) con las consecuencias jurídicas que ello conlleva pues constituyen las fuentes jurídicas de mayor rango y aquellas que posibilitan la aparición del Derecho derivado, sometido jerárquicamente al originario. Además, el Derecho derivado (Reglamentos, Directivas, Decisiones, etc.) no puede contradecir el Derecho contenido en los Tratados y debe estar fundamentado en él. Lo expuesto ha significado un gran avance para las Regiones Ultraperiféricas ya que las políticas agrarias y pesquera se contemplan expresamente en el Artículo 349 del Tratado y de ahí derivan los Reglamentos que se han aprobado donde se establecen medidas específicas para el sector agrario en favor de las regiones ultraperiféricas de la Unión.

Recientemente se ha publicado en el Diario Oficial de la UE la última modificación del POSEICAN a través de la aprobación por parte del Consejo y el Parlamento Europeo del Reglamento (UE) N°228/2013 de 13 de marzo de 2013 por el que se establecen medidas específicas en el sector agrario en favor de las regiones ultraperiféricas de la Unión y por el que se deroga el Reglamento (CE) n°247/2006 del Consejo. Fundamentalmente, tal y como contempla el Artículo 3 del citado Reglamento, las medidas específicas se definen mediante un Programa de Opciones Específicas de Alejamiento e Insularidad (POSEI) que incluirá:

- a) Un régimen específico de abastecimiento conforme al Capítulo III.
- b) Medidas específicas de apoyo a producción agraria local conforme al Capítulo IV.

Igualmente, se ha contemplado en el Artículo 30 apartado 5 para el ejercicio 2013 una dotación financiera complementaria al sector del plátano de las regiones ultraperiféricas correspondiéndole a las Islas Canarias 20,24 millones de euros. No cabe duda que tal y como contempla el considerando 19 del Reglamento “La política de fomento de las producciones locales de las regiones ultraperiféricas seguida por la Unión ha abarcado un gran número de productos y de medidas destinadas a favorecer su producción, comercialización o transformación. Estas medidas han resultado probadamente eficaces y han hecho posible el mantenimiento de las actividades agrarias y su desarrollo. La UE debe mantener su apoyo a esas producciones por tratarse de un componente fundamental del equilibrio medioambiental, social y económico de las regiones ultraperiféricas. La experiencia ha puesto de manifiesto que, al igual que en la política de desarrollo rural, una colaboración más estrecha con las autoridades locales puede permitir discernir con mayor precisión los problemas específicos de las regiones afectadas. Procede por lo tanto mantener las ayudas de fomento de las producciones locales mediante los programas POSEI”.

Por último, desde la Asociación AGROSJR animamos a los agricultores, ganaderos y apicultores de las Islas a participar en la nueva revisión que se está configurando del actual POSEI, a realizar un seguimiento de estas políticas y defender una actuación consensuada con medidas técnicas e inteligentes ya que el Artículo 35 transcribe lo siguiente: “La Comisión revisará estas disposiciones antes del final de 2013, con vistas a evaluar su eficacia general y de cara al nuevo marco de la política de la PAC y, en caso necesario, presentará las propuestas oportunas para establecer un régimen POSEI revisado” (Bello y González 2012a,b; AGROSJR 2013).

CONCLUSIONES

- Se proponen actuaciones en la vida rural, con implicaciones territoriales, culturales y ambientales, mediante una agricultura con criterios agroecológicos que conforma sistemas agrarios y rurales singulares. Se señalan modelos como las dehesas ibéricas, enarenados de Almería, plátanos, sorribas y los sustratos de origen volcánico de Canarias, sistemas agrarios extensivos con sus rotaciones, forrajes, pastos, “rastrojeras” y ganadería, olivares y viñedos, hortofruticultura, tubérculos especialmente en Canarias con variedades de papas locales, cítricos, aromáticas, algodón, tabaco, industrias agroalimentarias, verduras chinas alrededor de la Albufera de Valencia, flores y ornamentales, así como agrosistemas de montaña, potenciando la venta directa y los mercados locales.
- Del estudio de la estructura de los agrosistemas, así como de sus mecanismos y características funcionales, se deriva que las bases para su gestión residen en el manejo de su diversidad funcional. En el caso del suelo la diversidad, y especialmente su biodiversidad, es una de sus características principales, que concurren difícilmente en la agricultura convencional, puesto que a través del uso generalizado de agroquímicos la biodiversidad puede quedar muy reducida o prácticamente eliminada. Su recuperación, cuando sea posible, solo se produce a partir de prácticas agrarias alternativas, especialmente a través del abonado orgánico o utilizando las propiedades funcionales de las plantas, como es el caso de las leguminosas por su capacidad de propiciar la fijación biológica del nitrógeno o por la superficie dedicada al cultivo que constituye una enorme masa verde con potencial para actuar como sumidero de carbono y contribuir a mitigar los efectos del cambio climático, entre las cuales se debe incluir el cultivo del plátano, y por ciertas prácticas agronómicas tradicionales como el enterramiento de materia orgánica (biodesinfección) como alternativa al bromuro de metilo (BM), uno de los gases causante del agujero de ozono. La diversificación lleva aparejada la aplicación de los principios de complementariedad, que son fundamentales para un

incremento de la rentabilidad de los agrosistemas, puesto que reducen los riesgos económicos al diversificar el sistema productivo.

- Conviene no olvidar la gran capacidad de adaptación de los organismos parásitos. Ello propicia que continuamente aparezcan poblaciones más virulentas como consecuencia de la presión selectiva de las plantas resistentes. Esto suele ocurrir en un período limitado de tiempo, con frecuencia inferior a los cinco años, por lo que se puede afirmar que la mejora vegetal no es una buena alternativa en el manejo de los patógenos, si no se aplica con criterios agroecológicos. Las plantas resistentes y los agentes biológicos de control deben utilizarse con racionalidad para la solución urgente de problemas. Por último, no olvidar los riesgos de contaminación biológica, pues debido a la capacidad de reproducción de los organismos vivos, éstos pueden ser más graves que la contaminación química.

- En un análisis de “la crisis del cultivo de tomate en Canarias” y en la búsqueda de alternativas agroecológicas en los cultivos tradicionales como las papas, platanera, viñedos o cereales se desprende que la diversidad, tanto biológica, como ambiental o cultural, es la clave para la gestión de los sistemas agrarios. El cultivo de tomate en Canarias es un monocultivo, con una diversidad biológica prácticamente nula, incluso se cultiva la misma variedad, sin embargo mantiene la rentabilidad a través del “saber” campesino, que ha seleccionado técnicas de cultivo que permiten gestionar la diversidad ambiental, mediante el diseño de invernaderos, o una orientación correcta del cultivo, e incluso seleccionando la época de plantación durante los meses de otoño e invierno, período en el que los patógenos termófilos, que necesitan de temperaturas superiores a 15°C, no se reproducen. Al mismo tiempo se han manejado las sombras o las cubiertas del suelo para reducir la temperatura y prolongar la duración del ciclo del patógeno, disminuyendo el crecimiento de sus poblaciones. También se ha actuado a través de la biodiversidad funcional de la flora arvense (“malas hierbas”) que pueden servir como “plantas trampa” impidiendo, al ser eliminadas en el momento oportuno, que se complete el ciclo de los patógenos que se encuentran en la planta. Por otro lado, con el aporte al suelo de estiércol o materia orgánica, en especial el cultivo de brócoli en biodesinfección o solarización se consigue añadir el valor de complementariedad funcional e incluso económica de la ganadería. Por todo ello, el manejo de la diversidad biológica y ambiental, a través de la cultura agraria (diversidad cultural), ha permitido mantener estos cultivos de modo sostenibles (Atherton y Rudich 1986, González *et al.* 2013a,b González Ruiz *et al.* 2014a,b).

- La actual Política Agraria Común (PAC), es la más importante en volumen de fondos, con más de 5 millones de agricultores beneficiados

por sus ayudas directas, unido a una función fundamental en la cohesión territorial de Europa. El 30% del presupuesto comunitario se destina a pagos directos (por superficie) y un 11% a desarrollo rural. Su política es aun claramente intensivista, aunque por presiones de las organizaciones agrarias y sociales (“Ciudadanos Europeos”) tiende a potenciar la sostenibilidad y la protección ambiental de la contaminación generada por el sector agrario intensivo que afecta a la calidad de aguas y suelos.

- La política de fomento de las producciones locales de las regiones ultraperiféricas en la UE, como en el caso de Canarias, ha abarcado un gran número de productos y de medidas destinadas a favorecer su producción, comercialización o transformación, que han resultado eficaces y han hecho posible las actividades agrarias y su desarrollo. La UE debe mantener su apoyo a esas producciones por tratarse de un componente fundamental del equilibrio medioambiental, social y económico de las regiones ultraperiféricas. La experiencia ha puesto de manifiesto que, al igual que en la política de desarrollo rural, una colaboración más estrecha con las autoridades locales puede permitir discernir con mayor precisión los problemas de las regiones afectadas y proceder a mantener las ayudas de fomento de las producciones locales mediante los programas POSEI.
- En la gestión del agua resaltar tanto la escasez en muchas zonas, como la mala calidad de la misma. Destacar el deficiente mantenimiento de las balsas de Tenerife con tomaderos de aguas pluviales “entullados” e importantes obstáculos para la limpieza de las galerías de aguas (Fotos 2 y 3).



Foto 2. Balsa Tierras de Mesa sin agua, octubre 2013 (SJR).



Foto 3. Tomadero de aguas pluviales sin mantenimiento, 2013.

Destacar la determinación de la "huella de carbono" (*Carbon Footprint*) que permiten medir la calidad medioambiental de los sistemas agrarios, línea desarrollada fundamentalmente en los cultivos perennes como olivos y melocotoneros por Sofo *et al.* (2005) representativos del área mediterránea; en los cereales de Navarra por Altuna *et al.* (2012); en hortofrutícolas de Murcia bajo el concepto amplio de "balance de CO₂" (*LessCO₂*) por Costa *et al.* (2012); en los suelos volcánicos de viñedos en Canarias, depende de las características del humus y de los suelos, por Hernández y Almendros (2012) y Hernández *et al.* (2012); en los árboles frutales como sumideros de CO₂ por Espada Carbó (2013) perteneciente al Servicio de Recursos Agrícolas del Gobierno de Aragón, recordando la función como sumidero de las chumberas y **en la platanera de Canarias** (Foto 4) por Piedra Buena (ASPROCAN 2013), sirviendo de referencia el trabajo sobre agricultura familiar de González Ruiz *et al.* (2014a,b).



Foto 4. Sorribas y platanera en La Palma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROSJR. 2013. Alegaciones al POSEI (Programa Opciones Específicas a la Lejanía e Insularidad de las Islas Canarias) Presentadas ante la Comisión Europea. Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural Unidad 3, Revisión del POSEI, 44 pp. <https://docs.google.com/file/d/0B-jLDCjL-kpxVjInUzE2Rk1ubzg/edit>
- Altuna A, Lafarga A, del Hierro O, Unamunzaga O, Besga G, Domench F, Sopedana A. 2012. Huella de carbono de los cereales. INTIA, 10 pp.
- ASPROCAN. 2013. La Huella de Carbono del Plátano de Canarias. Dossier informativo, 6 pp.
- Atherton JG, Rudich J. 1986. The biology and control of some important pests. Nematodes, roundworms. In: JG Atherton, J Rudich (Eds). *The Tomato Crop. A Scientific Basis for Improvement*. University Press, Cambridge, 404-409.
- Bello A, González JC. 2012a. La PAC en Europa: los Sistemas Agrarios y Rurales Singulares. Grupo Acción Local Icod de los Trigos San Juan de la Rambla (AGROSJR), 2 pp.

Bello A, González JC. 2012b. Agroecología y Complementariedad Agraria. 250 pp. Libro en línea, <http://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2012/libro-agroecologia-bello/libro-agroecologia-bello-sec.pdf>

Bello A, López Pérez JA, García Álvarez A. 2002. Biofumigation as an alternative to methyl bromide. In: T Batchelor, JM Bolívar (Eds). International Conference on Alternatives to Methyl Bromide, 5-8 marzo, Sevilla, Spain. Office Official Publications European Communities: Luxembourg, 221-225.

Costa I, Castro T, García R, Romojaro MC, Mesa del Castillo ML, Victoria F. 2012. La Iniciativa de Ecorresponsabilidad Agricultura Murciana como Sumidero de CO₂. Marca LessCO₂. Observatorio Regional de Cambio Climático, 32 pp.

Espada Carbó JL. 2013. Los Árboles Frutales como Sumideros de CO₂ desempeñan un importante Servicio Ambiental. Informaciones Técnicas 248, 12 pp.

Foro IESA. 2011. Contribución al Debate sobre la Reforma de las Políticas Agrarias, Rurales y de Cohesión Territorial en la UE en el Escenario 2014-2020. Documento nº 2. CSIC, 22 pp.

González JC, González J, Domínguez M, Afonso R, Domínguez E, Domínguez K, Hernández M, López Cepero J, Piedra Buena A, López Pérez JA, Arias M^a, Tello JC, Bello A. 2013a. Diversidad y complementariedad en la gestión agroecológica. XXI Jornadas Técnicas Estatales SEAE: Desarrollo Rural, Innovación Agroecológica y Agricultura Ecológica en la PAC. Alcalá de Henares, Madrid, 26-27 septiembre.

González JC González J, Domínguez M, Afonso R, Domínguez E, Domínguez K, Hernández M, López Cepero J, Piedra Buena A, López Pérez JA, Arias M^a, Tello JC, Bello A. 2013b. Diversidad y complementariedad en la gestión agroecológica. Investigación participativa y desarrollo rural. Ae 14, 48-49.

González Ruiz J, Domínguez M, Afonso R, Domínguez E, Domínguez K, Hernández M,

González JC, Ballester J, Gallego A, López Cepero J, Piedra Buena A, López Pérez JA, Torres Nieto JM, García Ruiz A, Arias M^a, Lacasa A, Tello JC, González V, Bello A. 2014a. Agricultura familiar, investigación agroecológica participativa y formación. Simposio Agricultura Familiar Agroecológica, 18-20 junio, Lugo, 15 pp.

González Ruiz J, González JC, Bello A. 2014b. Agricultura familiar y agroecología en la política de la UE. Ae 17,50-51; 2pp (En prensa).

Hernández Z, Almendros G. 2012. Biogeochemical factors related with organic matter degradation and C storage in agricultural volcanic ash soils. Soil Biology and Biochemistry 44, 130-142.

Hernández Z, Almendros G, Carral P, Álvarez A, Knicker H, Pérez Trujillo JP. 2012. Influence of non-crystalline minerals in the total amount, resilience and molecular composition of the organic matter in volcanic ash soils (Tenerife Island, Spain). European Journal of Soil Science 63, 603-615.

Levidow L, Pimbert M, Stassart PM, Vanloqueren G. 2013. Agroecology in Europe: Conforming – or transforming the dominant agro-food regime? Summary of the conference paper by the Transform. IFOAM EU, GIRAF, FSC, ENSSER, CAFS, TP ORGANICS, 3 pp.

Rodríguez Brito W. 2013. España: ¿potencia ambiental? Diario de Avisos, en línea: <http://www.diariodeavisos.com/2013/06/espana-potencia-ambiental-por-wladimiro-rodriguez-brito/>

Sofo A, Nuzzo V, Palese AM, Xiloyannis C, Celano G, Zukowsky P, Dichio B. 2005. Net CO₂ storage in mediterranean olive and peach orchards. Scientia Horticulturae 107, 17-24.

Tejiendo un aula agroecológica en la universidad de Murcia

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Molina E

Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Murcia, jmegea@um.es; telf: 868884984.

RESUMEN

Ante la escasez de educadores agroecológicos en nuestro país y, en general, en todo el continente europeo, se propone la constitución de un Aula Agroecológica en la Universidad de Murcia (en adelante UMU), abierta a toda la sociedad murciana, como un elemento para la transmisión, intercambio y generación de conocimientos y actividades, que nos lleven hacia la sostenibilidad del sistema agroalimentario. En este trabajo se hace un análisis del potencial agroecológico de la UMU que sustenta la propuesta y se proponen actividades dirigidas tanto al ámbito educativo, como al sector de la producción y consumo responsable de alimentos.

Palabras clave: Agroecología, aula rural, soberanía alimentaria, educación agroecológica, huertos comunitarios, huertos ecológicos.

INTRODUCCIÓN

La Agroecología es una ciencia transdisciplinar (Méndez *et al.* 2014) que surge en América Latina, a principios de la década de 1980, como respuesta a la crisis alimentaria, ambiental, socioeconómica y cultural, a la que nos ha llevado el sistema agroalimentario (en adelante SAA) globalizado. Esta ciencia (Egea Fernández *et al.* 2014a), debido a su origen, se ha expandido en universidades repartidas por todo el continente americano, pero no así en Europa, a pesar de la importancia que poco a poco va adquiriendo en la política de investigación y de desarrollo rural europea, en el marco de la Europa 2020.

En nuestro país, la Agroecología no cuenta con una docencia reglada en titulaciones académicas. Ni tan siquiera existe una materia obligatoria relacionada con la Agroecología en las Universidades españolas. Sólo se dispone de los Másteres Oficiales relacionados con la Agroecología y Agricultura Ecológica que se imparten en la Universidad Internacional de Andalucía, en la Universidad de Barcelona y en la Escuela Politécnica Superior de Orihuela. A esta oferta hay que sumarle el Título de Técnico en Producción Agroecológica implantado recientemente en la Formación Profesional de Grado Medio.

La escasez de profesionales de la Agroecología ha llevado al desarrollo de fórmulas alternativas para introducir en el sistema educativo los conceptos y principios relacionados con esta materia, que se consideran clave para evolucionar desde el SAA actual completamente insostenible (Altieri y Toledo 2011), hacia un SAA más justo y equitativo, que esté en armonía con los recursos naturales y la salud humana y ambiental del planeta. Algunas de las experiencias educativas y formativas ligadas a la Agroecología más innovadoras se desarrollan en el ámbito no formal, y son promovidas por movimientos sociales como Plataforma Rural (Becerra *et al.* 2011, <http://www.universidadruralsr.com/>), por ONGs como el Centro de Estudios Rurales y Agricultura Internacional (<http://cerai.org/showNews/127/827/>) o Veterinarios sin Fronteras Justicia Social (<http://www.alimentacion.net/>), o bien por profesores a título particular, en el ámbito universitario, como las experiencias desarrolladas en la Universidad de Veracruz (Merçon *et al.* 2012), en la Universidad Noruega de las Ciencias de la Vida (Francis *et al.* 2014) y en la Universidad Complutense de Madrid (Martínez *et al.* 2011, <https://portal.ucm.es/web/agroecologia>).

En la UMU, el Programa de Gestión Ambiental del Campus Sostenible (<http://www.um.es/web/campussostenible/ambiental/gestion>), impulsa una serie de medidas y actuaciones, entre las que se encuentran las encaminadas a la protección de la Biodiversidad y la Educación Ambiental de la comunidad universitaria, como instrumento para fomentar actuaciones respetuosas con el medio ambiente. Es en este marco en el que se ha gestado el Aula Agroecológica. El objetivo de este estudio es presentar las diferentes unidades disponibles en la UMU para implementar el Aula Agroecológica.

MÉTODO

El Aula Agroecológica de la UMU se sitúa en el Campus de Espinardo (Fig. 1), junto a la autopista A30. Para detectar las unidades de interés del aula se ha recorrido el Campus en varias ocasiones, junto a Cristóbal Navarro (del Servicio de Infraestructuras y Desarrollos) y se han entrevistado a Joaquín Fernández (Responsable de la gestión de infraestructuras de la UMU), Salvador Ruiz (Director de la Granja Universitaria), Francisco Román (Director del Servicio de Psicología Aplicada) y Almudena Gutiérrez (Jefa de la Sección de Experimentación Agrícola y Forestal).

Para informar a la comunidad universitaria del proyecto e invitarles a su participación, se organizó el “I Encuentro sobre Agroecología y Soberanía Alimentaria en la Universidad de Murcia”, celebrado el pasado 19 de junio de 2014.

RESULTADOS

Huertos ecológicos de la Universidad de Murcia

El Aula Agroecológica, como se expone a continuación, cuenta ya con una serie de elementos de interés que funcionan de forma atomizada, a los que se pretende conectar a través del aula. En breve plazo se pondrán en funcionamiento otros elementos que complementarán el aula.

1. Huertos educativos y de experimentación

El Servicio de Experimentación Agraria y Forestal (SEAF), ubicado en el Campus de Espinardo, dispone de varias instalaciones entre las que se encuentran diversas parcelas de cultivo, 2 umbráculos y 2 invernaderos. En este espacio, desde 2004, se realiza un curso sobre Huertos Ecológicos y Soberanía Alimentaria, de 50 horas, al que han asistido más de 600 alumnos. Los cursos, eminentemente prácticos, se aprovechan para recuperar y multiplicar semillas de variedades hortícolas en peligro de extinción y producir plántones que se distribuyen, entre agricultores, colegios, huertos de la UMU Eco-Campus y ONGs. Los huertos sirven también para actividades prácticas de las asignaturas de Zoología, que encuentran en este espacio un escenario ideal para el estudio de insectos, tanto beneficiosos como perjudiciales para los cultivos.

En estas instalaciones del SEAF se han realizado también una Tesis Doctoral (Egea Sánchez 2010) y varios Proyectos Fin de Carrera (PFC) de alumnos de la Titulación de Ciencias Ambientales de la Universidad de Murcia, focalizados en la caracterización y selección de variedades locales de la Región de Murcia como base para la producción ecológica.

Como resultado de los cursos de huertos ecológicos y los PFC se han multiplicado semillas de variedades locales en peligro de extinción, dando lugar al Banco de Semillas que la Red de Agroecología y Ecodesarrollo de la Región de Murcia (RAERM) tiene depositado en el SEAF (Egea *et al.* 2012).

En el diseño del Aula Agroecológica estas instalaciones continuarán con su labor docente e investigadora.

2. Huertos de ocio, terapéuticos y comunitarios

Los huertos de ocio, denominados Eco-Campus, en funcionamiento desde 2010 (Egea Sánchez y Egea Fernández 2010), están constituidos por 28 parcelas de unos 20 m², ubicadas junto a la Plaza de la Sostenibilidad, en el

Campus de Espinardo. Las parcelas disponen de un punto de riego y se encuentran separadas por pasillos de un metro. Hay un espacio habilitado para el almacenaje de las herramientas y diversos útiles para llevar a cabo el cultivo de la tierra o el aseo.

El único requisito para optar a una parcela es pertenecer a la comunidad universitaria (estudiantes, PAS y profesorado). La adjudicación de parcelas es por dos años y se realiza mediante sorteo público entre los solicitantes. En el último sorteo, realizado en el mes de marzo de este año (2014), el número de solicitudes fue de 156. La gestión se realiza desde la Unidad Técnica, en el marco del proyecto Campus Sostenible.

Para el correcto funcionamiento de los huertos se establecen una serie de normas:

- La obligación del manejo ecológico de los cultivos, así como de mantener la parcela en buen estado durante todo el periodo de disfrute del mismo.
- La imposibilidad de modificar el trazado original de las parcelas, ni unir las a parcelas colindantes o cerrarlas con cualquier tipo de vallado.
- La revocación unilateral, por parte de la UMU, de las adjudicaciones efectuadas por razones de incumplimiento de la normativa o de interés público.

Los huertos terapéuticos se construyeron en un espacio habilitado en el Servicio de Psicología Aplicada (SEPA) de la Universidad de Murcia, en el curso 2011/2012, por iniciativa de los profesores Francisco Román (Facultad de Psicología) y José María Egea (Facultad de Biología). Constan de tres bancales sobre-elevados de 5 x 1,20 m y 25 cm de profundidad; además de un pequeño espacio para alojar gallinas y conejos. Los huertos fueron utilizados por los pacientes del centro de rehabilitación de dicho servicio, a nivel de estimulación cognitiva, terapia ocupacional, actividades de ocio, tiempo libre e integración social. La interrupción del servicio en el curso siguiente, por supresión de las ayudas provenientes de la Administración Regional y, en consecuencia, la ausencia de pacientes, ha imposibilitado continuar con este servicio a la sociedad. En el marco del Aula Agroecológica se pretende reanudar la actividad.

3. Huertos comunitarios

El área de la Unidad Técnica de la UMU ha habilitado recientemente un espacio de unos 900 m², para huertos ecológicos. Una parte del espacio (600 m²) se subdividirá en 16 parcelas, que serán habilitados para huertos de ocio,

con la misma normativa y características que poseen los huertos Eco-Campus, debido a la alta demanda que hay por este tipo de huertos, como quedó patente en el último sorteo. No obstante, se van a priorizar las solicitudes que incluyan, además de uno o varios miembros de la comunidad universitaria, una o varias personas mayores, que hayan sido huertanos “de toda la vida” (*huerto intergeneracional*). La finalidad de esta propuesta es recuperar la cultura campesina (huertana) en peligro de extinción, ¡Apenas si hay ya huertanos en la huerta!

El resto del espacio (300 m²), se destinara a un *huerto comunitario intercultural*. El huerto estará abierto a todos los miembros interesados de la comunidad universitaria, así como a colectivos sociales no universitarios que deseen participar de esta iniciativa. La gestión y uso del huerto se realizará de forma comunitaria, no recaerá sobre los órganos universitarios. Las decisiones más importantes, como las actividades a realizar o las especies a cultivar, se tomarían de forma asamblearia entre todos los integrantes del huerto. Un grupo operativo será el responsable de coordinar las actividades. La finalidad de este huerto no es tanto la producción, sino más bien el fomento de las relaciones sociales que surgen entre los usuarios del huerto y sus familias y amigos. A través de este huerto se pretende fomentar la cooperación, la autonomía, la responsabilidad, el respeto mutuo y la diversidad cultural, social y generacional. Este huerto se concibe también como un espacio tanto para la recuperación de recursos fitogenéticos en peligro de extinción, como para cultivar especies y variedades emblemáticas en otras culturas gastronómicas.

Espacios para la conservación de recursos genéticos locales

1. Jardín de las Hespérides

El Jardín de la Hespérides recoge una amplia diversidad de especies y variedades de cítricos, especialmente de la región mediterránea (Egea Fernández et al. 2014b). El jardín está sectorizado en cuadros y los ejemplares están agrupados por categorías: mandarinos y clementinas, naranjos, limoneros, limeros y limeteros. En total hay unos 190 ejemplares de 62 variedades, de las cuales 55 corresponden a especies de *Citrus* y el resto a géneros próximos. El material procede de un vivero italiano y de otro situado en Tarragona. No obstante, la colección incluye algunas variedades antiguas de la Región de Murcia que aún mantienen un alto valor comercial, como las variedades de limonero Fino y Verna o las naranjas Sanguinas o Washington Navel; junto a otras variedades que carecen de valor comercial en la actualidad, como el limonero Dulce o la lima Agría.

El jardín incluye también una colección de cítricos ornamentales, como: Kunquat (*Fortunella margarita* (Lour.) Swingle), Kunquat Changshou (*Fortunella obovata* Hort. ex Tanaka), Limequat (*Fortunella x Citrus limetta* Lour), Calamondín (*Citrus madurensis* Lour) (normal y variegado), Mano de Buda (*Citrus medica* L. var. *sarcodactylis* Hort) y Dragon Fly (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.). Estas especies y variedades, junto a otras variedades de cítricos en desuso en la actualidad, se están valorizando en la nueva gastronomía de la mano de reputados cocineros, como Ferrán Adrián, y constituyen la base de la “gastrobotánica” (De la Calle 2010), un concepto propuesto por Santiago Orts, con el que se busca establecer una simbiosis entre gastronomía y ciencia con la finalidad de “rescatar variedades olvidadas para su uso y aplicación en la cocina” (<http://www.excelenciasgourmet.com/gastrobotanica-entre-la-ciencia-y-la>)

Esta colección, en el marco del Aula Agroecológica, se pretende diversificar mediante injertos de variedades locales murcianas.

2. Jardín de recursos fitogenéticos infrautilizados

La finalidad de este jardín es la conservación de variedades de frutales locales y otras especies de árboles infrautilizados o en desuso, en grave peligro de extinción. La recuperación de este material se considera una tarea urgente y prioritaria ya que, como se ha comprobado en estudios recientes (Egea Fernández *et al.* 2014b,c,d), han desaparecido prácticamente todos los frutales autóctonos de la región, incluidas gran parte de las colecciones que había hace unos años en el Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA) y en el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS).

En una primera fase se ha habilitado, en la Granja Universitaria de la UMU, una parcela de unos de 600 m², que albergará una colección de variedades murcianas de melocotonero y albaricoquero que está depositada en unos viveros profesionales de la región, hasta su trasplante definitivo el próximo invierno. Los melocotoneros proceden de una colección del IMIDA que será arrancada en breve por su claro deterioro (Egea Fernández *et al.* 20014c). Las variedades de albaricoqueros han sido donadas por agricultores.

En la Granja de Veterinaria hay otra parcela en desuso, que en su día fue utilizada para la producción de plantas forrajeras en el marco de un proyecto europeo, realizado entre 2000-2002. La utilización de esta parcela, si se dispone de un mínimo de financiación, será de gran interés para el Aula Agroecológica, por su doble funcionalidad. Por un lado nos permitiría conservar y experimentar con plantas forrajeras en peligro de extinción. Por otro lado, nos

proporcionaría forraje para alimentar, aunque sea simbólicamente, a los animales de la granja.

Junto a las dos parcelas anteriores hay otra parcela que cuenta ya con más de 100 olivos, de dos variedades comerciales. Estos serán injertarlos en un futuro próximo con variedades locales.

Fuera de la granja se dispone también de un espacio, junto a los huertos comunitarios, que se destinará a una colección de variedades locales de frutales de pepita procedentes de Viveros Muzalé (véase detalles en Egea Fernández *et al.* 2014d).

3. Granja Veterinaria

La Granja Veterinaria, además de las parcelas de cultivo arriba comentadas, posee diversas unidades productivas (porcino, caprino, ovino, bovino, equino), completamente industrializadas y sometidas a los más estrictos controles de seguridad. No obstante, de interés para el Aula Agroecológica, hay en estas instalaciones dos vacas murcianas, de las que sólo quedan unos 45 ejemplares en toda la región, 50 ovejas montesinas, otra raza en peligro de extinción, originaria del noroeste de Granada y sur de Jaén que se extiende hasta Albacete y Murcia; así como un rebaño de cabra murciano-granadina que, aunque no está en peligro de extinción, posee gran interés por su leche que constituye la base con la que se elaboran los quesos con denominación de origen “Quesos de Murcia” y “Quesos de Murcia al vino”. La granja, de acuerdo con nuestra propuesta, se debería enriquecer con la introducción de otras razas en peligro de extinción como el cerdo chato murciano, la gallina murciana, la cabra blanca celtibérica o el pavo negro mediterráneo.

La granja, además de su función principal relacionada con el programa práctico de diversas asignaturas de la Facultad de Veterinaria, realiza una función de asesoramiento al sector ganadero de la región, sobre nuevas tecnologías de producción y sanidad animal; así como una función social y terapéutica, a través del convenio que, desde 2011, mantiene con la Fundación Tiovivo, de Cartagena, para realizar actividades de equinoterapia. La finalidad de esta fundación es la integración de las personas con discapacidades a través del contacto con los animales y la naturaleza.

Otros elementos del Aula Agroecológica

Otro elemento de interés para el Aula Agroecológica lo constituye la *zona de compostaje*, en donde se compostan principalmente los restos de poda de

los jardines de la UMU, además de una parte de los purines y estiércol que se genera en la granja veterinaria. Para el proceso de compostaje se utiliza una biotrituradora que permite la obtención de diferentes tipos de compost. El producto obtenido se utiliza para abonar los distintos jardines y huertos del Campus, además de para otros usos, como el control de la erosión, paisajismo, recuperación de suelos, etc.

El agua para el sistema de riego procede de una *Depuradora Simbiótica*, con capacidad para depurar todas las aguas residuales que genera el Campus de Espinardo. Su novedoso sistema de depuración posibilita su aprovechamiento para el riego.

DISCUSIÓN

El Aula Agroecológica es un paso más hacia la sostenibilidad de la UMU. Los diferentes elementos que conforman el aula constituyen un sistema agropecuario cerrado y, en gran parte, autosuficiente, con un potencial sumamente elevado para el desarrollo de diversos tipos de actividades. Además de las de investigación y de formación propias de cada unidad, se pueden promover otras muchas actividades, no incluidas en el espacio curricular de la UMU.

En este sentido, el aula se concibe como un elemento para la transmisión, intercambio y generación de conocimientos y actividades agroecológicas, que nos lleven hacia un SAA sostenible, involucrando para ello a estudiantes, profesores y PDI de la Universidad de Murcia, en alianza con movimientos sociales que apuestan por la Agroecología y la Soberanía Alimentaria. Los principales objetivos del Aula son:

- Promover el diseño y manejo de sistemas agrarios sostenibles desde la perspectiva agroecológica, tanto en el espacio urbano como el rural.
- Servir de foco de difusión de la agricultura ecológica y de la cultura tradicional agraria relacionada con la gestión y uso sostenible de los recursos naturales.
- Colaborar en la recuperación y conservación de los recursos genéticos en peligro de extinción, así como en la preservación de los recursos naturales (flora, fauna, paisajes, suelo...).
- Organizar actividades (cursos, talleres, jornadas, publicación de materiales) adaptadas a todos los niveles de la enseñanza y a diferentes sectores de la sociedad, incluidos personas con problemas de discapacidad o en riesgo de exclusión social. Para realizar estas tareas se cuenta principalmente con los huertos ecológicos (comunitarios y terapéuticos) y la Granja Veterinaria.

- Fomentar el consumo responsable de alimentos, dentro y fuera de la Universidad de Murcia (véase Egea Fernández et al. 2014e).

Para dinamizar el Aula se ha constituido un *grupo motor* encargado de gestionar, planificar y difundir las actividades. Para llevar a cabo las diferentes actividades se constituirán *grupos de trabajo*, en función de las necesidades. Un primer grupo que ya se está conformado, con la participación de la Red Murciana de Semillas (Egea et al. 2012) y la Red de Educadores Agroecológicos de la Región de Murcia (Egea et al. 2014a), está relacionado con la conservación de la Biodiversidad Agraria. Su función será la multiplicación y conservación de semillas, realización de plántulas para su distribución entre todos los beneficiarios de los huertos de la UMU y de los huertos escolares ecológicos (Egea Fernández et al. 2014f). Además, sobre este grupo de trabajo recaerá la tarea de diversificar las parcelas de cítricos (Jardín de las Hespérides) y de olivos (Granja Veterinaria) injertando los pies existentes con variedades de la Región de Murcia. Estas colecciones, junto a las nuevas de frutales que se implantarán este año, actuarán como “colecciones madre”, a partir de las cuales se distribuirá material vegetal, en condiciones sanitarias garantizadas, a los agricultores y aficionados interesados en su producción.

CONCLUSIONES

El Aula Agroecológica de la UMU se plantea como un espacio de desarrollo y coordinación de actividades educativas, formativas y de divulgación e investigación; así como un espacio de reflexión e interacción con movimientos ciudadanos que apuestan por un SAA alternativo al modelo convencional, globalizado, imperante en la actualidad.

El Aula Agroecológica, con los huertos y jardines propuestos, será uno de los principales centros de la región para la conservación de recursos fitogenéticos para la agricultura y alimentación.

El éxito o fracaso del aula dependerá en gran medida de la implicación de personas y colectivos, procedentes de diferentes disciplinas y estamentos, en su desarrollo; así como del apoyo de los órganos de gobierno de la universidad.

BIBLIOGRAFÍA

Altieri MA, Toledo V. 2011. The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies* 38 (3): 587-612.

Becerra C, Gallar D, Viñas A. 2008. La Universidad Rural Paulo Freire. Proyecto educativo. Málaga: Universidad Rural Paulo Freire.

De la Calle R. 2010. Gastrobotánica. 100 platos al natural para cada estación del año. Madrid: Temas de hoy.

Egea Fernández JM, Egea-Sánchez JM, Esteban A, García R. 2012. El banco de semillas de la Red de Agroecología de la Región de Murcia como herramienta para el desarrollo rural. Actas del VIII Congreso de SEAE, Albacete.

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Larrosa FJ. 2014a. La red de educadores agroecológicos de la Región de Murcia. II Congreso de Agricultura Urbana y Periurbana. Utrera (Sevilla).

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Pérez DA. 2014b. Variedades locales de cítricos de la Región de Murcia. Análisis preliminar. Actas del XI Congreso de SEAE. Vitoria.

Egea Fernández JM, González D, Melgares de Aguilar J. 2014c. Variedades locales de frutales de hueso de la Región de Murcia. Análisis preliminar. Actas del XI Congreso de SEAE. Vitoria.

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Galán JA. 2014d. Variedades locales de frutales de hueso de la Región de Murcia. Análisis preliminar. Actas del XI Congreso de SEAE. Vitoria.

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Quesada CE. 2014e. Hacia un programa de restauración colectiva pública sostenible desde la Universidad de Murcia. Actas del XI Congreso de SEAE. Vitoria.

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Valera M. 2014f. Huertos escolares ecológicos de la Región de Murcia. Actas del XI Congreso de SEAE. Vitoria.

Egea-Sánchez, J.M. 2010. Biodiversidad Agraria, Agroecología y Desarrollo Rural. El caso de Tierra de Íberos y Vegas del Segura (Murcia). Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.

Egea Sánchez JM, Egea Fernández JM. 2010. Guía de Huertos Ecológicos. Los huertos ecológicos de la Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones. Universidad de Murcia.

Francis C, Breland T, Østergaard E, Lieblein G, Morse S. 2014. Aprendizaje de la agroecología basado en los fenómenos: un prerrequisito para la transdisciplinariedad y la acción responsable. *Agroecología* 8 (2): 45-54.

Martínez B, Sanz Landaluce J, Ventura P, del Corral de Felipe M. 2011. La huerta 2.0: Construcción colectiva de conocimiento y comunicación online en un proyecto interuniversitario, horizontal y abierto a la ciudadanía. *Relada* 5(4): 279-287.

Méndez V, Bacon CM, Cohen R. 2014 (2013). La agroecología como un enfoque transdisciplinar, participativo y orientado a la acción. *Agroecología* 8(2): 9-18.

Merçon J, Escalona MA, Noriega MI, Figueroa II, Atenco A, González ED. 2012. Cultivando la Educación Agroecológica. El huerto colectivo urbano como espacio educativo. *RMIE* 17, 55: 1201-1224.

Huertos escolares ecológicos de la región de Murcia

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Valera M

Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Murcia, jmegea@um.es; telf: 868884984.

RESUMEN

Los huertos escolares constituyen una herramienta privilegiada para una educación comprometida con la transición hacia un sistema agroalimentario sostenible por su conexión, además de con otras materias, con la Educación Ambiental y la Educación para la Salud. A través de estas materias se pueden introducir en colegios e institutos conceptos y principios agroecológicos relacionados con el diseño de sistemas agroalimentarios resilientes, biodiversidad agraria, seguridad y soberanía alimentaria, calidad nutricional y gastronomía responsable.

En este trabajo se hace un análisis de la actividad desarrollada en los huertos escolares de la Región de Murcia, en el marco del acuerdo suscrito entre la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM) y el Consejo de Agricultura Ecológica de la Región de Murcia (CAERM); así como del acuerdo suscrito por 40 centros educativos con la Red de Agroecología y Ecodesarrollo de la Región de Murcia (RAERM).

Palabras clave: Agroecología, soberanía alimentaria, educación ambiental, educación agroecológica, huertos escolares.

INTRODUCCIÓN

El huerto escolar ecológico constituye una herramienta privilegiada para una educación comprometida con la transición hacia un sistema agroalimentario más justo y equitativo, en armonía con los recursos naturales y la salud humana y ambiental del planeta. La existencia de estos espacios productivos en el ámbito escolar posibilita la creación de un modelo de educación distinto, en el que los escolares forman parte del proceso de planificación y toma de decisiones, al mismo tiempo que asumen responsabilidades individuales y colectivas. Los principales objetivos y funciones que se pueden alcanzar en el desarrollo de un proyecto de huerto escolar han sido ya expuestos en diversos trabajos (FAO 2009, <http://www.vidarural.org/pdf/huertosescolarescyl.pdf>), así como los objetivos

educativos generales que se pueden tratar en las diferentes etapas educativas (CEIDA 1998).

El huerto escolar, implantado bajo una adecuada educación agroecológica, es un recurso didáctico multidisciplinar a través del cual se pueden fortalecer conocimientos teóricos sobre Agroecología, Soberanía y Seguridad Alimentaria, Cambio Climático, Biodiversidad Agraria y Recursos Naturales, todos ellos, en relación a la sostenibilidad del Sistema Agroalimentario (Egea Fernández *et al.* 2014).

Existen ya algunas iniciativas de interés bajo esta nueva concepción agroecológica, como el proyecto promovido por las ONGs Veterinarios sin Fronteras y Acsur Las Segovias sobre “*Alimentación. Red de escuelas por un mundo rural vivo*” que se lleva a cabo en 50 centros educativos públicos, de zonas rurales de Andalucía, Baleares, Cantabria, Castilla la Mancha, Cataluña y Euskadi (<http://www.alimentacion.net/>). Otras iniciativas de interés parten de la Red de Huertos Escolares Agroecológicos de Zaragoza, constituida en el curso 2010-2011 (<http://www.zaragoza.es/educacionambiental/huerta.htm>), así como del grupo de trabajo “Educación por la Sostenibilidad a lo Largo de la Vida” (<http://svhdl19.iber.net/esl/content/view/full/1683>) integrado por miembros de la comunidad educativa de San Cugat del Vallés y la Universidad Autónoma de Barcelona, a través del programa municipal de agroecología escolar: A21E de Sant Cugat del Vallés, impulsado en el curso 2007-2008.

En la Región de Murcia se ha consolidado recientemente una Red de Educadores Agroecológicos (REA), como grupo de trabajo de la RAERM, integrada sobre todo por profesores de diferentes niveles educativos, pero en la que participan también técnicos de la administración educativa, así como asociaciones y personas interesados en esta temática. Entre sus objetivos (Egea Fernández *et al.* 2014) se encuentran el promover y dinamizar actividades ligadas a la Agroecología y la Soberanía Alimentaria en centros y asociaciones educativas de la región; establecer sinergias con otras iniciativas similares en el estado español; e impulsar la creación de un programa educativo asociado a huertos escolares, orientado a generar hábitos de consumo éticos, justos y saludables.

El objetivo del presente artículo es exponer las acciones realizadas por la RAERM para promover los huertos escolares ecológicos de la región, durante el curso 2013-2014; así como analizar el diseño y manejo de los huertos a lo largo del curso.

METODOLOGÍA

Para analizar las actividades de la RAERM en relación a los huertos escolares ecológicos de la región, se ha tenido en cuenta su participación en el

convenio suscrito entre la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM) y el Consejo de Agricultura Ecológica de la Región de Murcia (CAERM), para el desarrollo del programa educativo "Huertos Escolares Ecológicos" (Resolución de 20 de noviembre de 2013)

<http://servicios.educarm.es/templates/portal/ConvHuertosEscolares2013-14>

Este programa va dirigido a los centros educativos no universitarios de la Región de Murcia. Su objetivo es el fomento y difusión de la agricultura ecológica entre los escolares mediante una serie de actuaciones concretas a desarrollar tanto dentro como fuera de los centros. El número máximo de beneficiarios fue de 40 (32 de Educación Primaria y 8 de Educación Secundaria). A la convocatoria se presentaron 56 centros de primaria (20 excluidos) y 23 centros de secundaria (15 excluidos). Además hubo otras 7 solicitudes que se presentaron fuera de plazo <http://servicios.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/102/ResolucionDefinitivaHuertosEscolares.pdf>). De los centros seleccionados, 10 habían participado en la convocatoria del año pasado (primera convocatoria del programa).

Con los datos de los centros que han participado y que han sido rechazados en el programa educativo se ha elaborado un mapa con su localización, que está disponible en:

<https://mapsengine.google.com/map/edit?mid=zWt3l9NqbzYM.kfyBhaeDzUAo>

Los datos aparecen en tres capas. En la primera sólo aparecen los 10 centros que han participado en los dos años de vida del programa. En la segunda los 30 centros que han participado en el curso 2013-2014 y en la tercera capa los rechazados en 2013-2014.

Otras actividades de la RAERM, ligadas a los huertos escolares ecológicos, se decidieron en tres reuniones celebradas en la Facultad de Biología (04.12.13, 25.02.14 y 29.04.14), en las que se tomaron los acuerdos siguientes:

- Invitar a los centros escolares a que, con motivo del día mundial de Medio Ambiente (5 de junio), celebraran el "Día de los huertos escolares ecológicos y la soberanía alimentaria". Además, se les ofrecía la posibilidad de incluir entre sus actividades una charla sobre "*Huertos escolares y soberanía alimentaria*", o un tema similar que impartirían miembros de la *Red de Educadores Agroecológicos de la Región de Murcia*.
- Celebrar el *II Encuentro de huertos escolares de la Región de la Murcia*,

La invitación a la participación en estas actividades se hizo a través de un correo-e, enviado a un directorio que incluye prácticamente a todos los colegios de la región que poseen huerto escolar. Para analizar la repercusión de las propuestas se ha tenido en cuenta la participación directa de la RAERM en las actividades y los datos suministrados por los centros a través de una encuesta (Anexo 1), o por correo-e.

La encuesta, enviada por correo-e a todos los directores y responsables de los huertos que habían suscrito el convenio del Programa Huertos Escolares de la región, ha servido también para analizar el diseño y manejo de los huertos a lo largo del curso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Actividades de la RAERM ligadas a los huertos escolares de la Región de Murcia

1. Actividades en el marco del Programa Educativo de Huertos Escolares

La RAERM, en el marco de los acuerdos del Programa Educativo de Huertos Escolares, se comprometió a participar en un curso de 10 horas de formación a los profesores responsables de los huertos, para la puesta en marcha y mantenimiento del huerto escolar ecológico. También se comprometió a la donación de semillas ecológicas de diferentes especies y variedades locales de la Región

▪ Curso de huertos ecológicos para educadores

El curso “Huertos Escolares Ecológicos: Teoría y práctica”, se celebró en enero de 2014, en la Universidad de Murcia. El programa del curso, debido a su corta duración, se centró en el diseño y manejo de huertos escolares basados en principios agroecológicos:

http://placentrodeprofesores.carm.es/index.php?task=datacourse&numpag=14&puesto=2&posicion=6&cod_unificado=30300001084814&option=com_course

Al curso asistieron 90 alumnos, 7 de ellos como oyentes.

Del total de asistentes, 60 (67%) provenían de centros que participaban en el programa de Huertos Escolares Ecológicos promovido por la CARM/CAERM, el resto de los participantes eran de centros educativos que disponían de huertos o estaban interesados en su implementación. Más de la

mitad de los profesores (50, 56%), eran de Infantil y Primaria. El resto eran profesores de Secundaria (17, 19%), de Educación Especial (5, 6%), o de otro tipo de centros.

Durante el curso se realizaron 24 bandejas (con 96 alvéolos) de semilleros con variedades locales de tomates procedentes del banco de semillas de la RAERM. El plantel procedente de estos semilleros se distribuyó entre los participantes en el curso para trasplantar en los huertos de los centros escolares.

La mayoría de los alumnos, en la evaluación del curso, apuntó la necesidad de un curso más amplio, sobre todo en la parte práctica, que se impartiera al inicio del curso escolar o, mejor, que se extendiera a lo largo de todo el curso escolar, o por lo menos en dos periodos, uno que tuviera en cuenta los cultivos de otoño/invierno y otro periodo los de primavera/verano.

▪ **Convenio RAERM: “Cultiva Biodiversidad, Siembra tus derechos”**

La RAERM, en el marco del Programa Educativo de Huertos Escolares, promovió un convenio directamente con los colegios para la donación de semillas ecológicas de la Región de Murcia, dentro de la campaña de ámbito nacional “Cultiva diversidad, siembra tus derechos”, puesta en marcha en 2010 por la Red Estatal de Semillas “Resembrando e Intercambiando”. A este convenio se han adherido 40 centros, de los cuales 6 no tienen suscrito el programa educativo de la CARM/CAERM.

Los centros que firmaron el convenio con la RAERM recibieron un surtido de semillas con 9 variedades (tanto de cultivos de otoño-invierno como de primavera-verano). La RAERM, para resolver los problemas relacionados con la producción de las semillas, se comprometía a atender todas las consultas que se hicieran a través del correo electrónico. Los colegios por su parte se comprometían a cultivarlas de forma ecológica, y describir al menos 3 variedades. Además, en el caso de que se completara el ciclo y se llegara a producir semillas, el centro se comprometía a devolver a la RAERM una muestra de semillas de al menos una variedad.

2. **Otras actividades**

▪ **Día de los Huertos Escolares y la Soberanía Alimentaria**

A la invitación realizada a los centros escolares para celebrar el "Día de los Huertos Escolares Agroecológicos y la Soberanía Alimentaria", en relación con el Día Mundial del Medio Ambiente (5 de junio), se sumaron 12 centros, que realizaron las actividades siguientes:

- IES Rambla de Nogalte (Puerto Lumbreras). Proyección del trabajo realizado en los huertos a los alumnos que no utilizaron los huertos durante el curso. Taller de degustación de frutas y otro de cocina ecológica. Charla sobre “Agricultura Ecológica: sus beneficios. Soberanía alimentaria”, impartida por la asociación la Almajara (Alhama de Murcia) a los alumnos de 3º y 4º de la ESO.
- IES Poeta Sánchez Bautista (Llano de Brujas). Los 40 alumnos de 4º de la ESO, en grupos de 3 o 4 alumnos (12 grupos) se prepararon una charla sobre agricultura ecológica, que impartieron a los 12 grupos de 1 y 2 de ESO.
- IES Ribera de los Molinos (Mula). Tablón en el huerto, indicando “además de verduras, cultivamos valores” y un taller de degustación de productos ecológicos.
- CEIP Villa Alegría (San Pedro del Pinatar). Jornada de puertas abiertas para que las familias visiten el huerto. Proyección fotográfica del huerto. Los alumnos de tercer ciclo dieron charlas sobre agricultura ecológica a los niños de primaria.
- CEIP Vicente Medina (Los Dolores, Cartagena). Actividades en el aula, inculcando el respeto por la naturaleza, adaptado a cada nivel de enseñanza.
- CEIP San José (Totana). Crearon una mascota para el huerto y realizaron un desayuno con frutas.
- CEIP los Pinos (San Pedro del Pinatar). Plantación de árboles frutales. La asociación Jardines del Mundo impartió una charla-taller muy práctica, destinado a los alumnos de 5º y 6º de primaria, sobre huertos escolares y soberanía alimentaria. Esta actividad se repitió en el CEIP María Maroto (Murcia).
- CEIP José Rubio Gomáriz (Cabezo de Torres). Exposición fotográfica de la evolución del huerto, degustación de la cosecha y desayuno saludable.
- CEIP Francisco Cobacho (Algezares). Visitas guiadas al huerto de todo el alumnado del centro, con explicación, a cada uno de los grupos, de las actividades realizadas, así como de la importancia de la producción y el consumo de alimentos ecológicos.
- CEIP Cervantes (Molina de Segura). Diversas actividades por ciclos: Infantil, batido de fresa. Primer Ciclo, ensalada de frutas. Segundo Ciclo, libro de recetas con ayuda de la familia. Tercer Ciclo visita a una finca ecológica. Plantación de árboles en una zona junto al huerto escolar (naranja, almendro, olivo y nisperero).

II Encuentro sobre Huertos Escolares de la Región de Murcia

El segundo encuentro de huertos escolares de la Región de Murcia, organizado por la Red de Educadores Agroecológicos de la Región de Murcia y el CAERM, se celebró en el Centro de Agroecología y Medio Ambiente (CEAMA, Bullas), el 25 de junio de 2014. La finalidad de encuentro era dar a conocer el trabajo que se está realizando en relación con los huertos educativos, analizar los principales factores limitantes para su desarrollo y coordinar posibles actividades para el futuro. Al encuentro asistieron 22 personas que valoraron muy positivamente la realización de este tipo de eventos hacia el final del curso escolar. Entre las conclusiones del encuentro se puede destacar:

- Hacer semilleros en la Universidad de Murcia, al inicio del próximo curso escolar, de diferentes especies y variedades locales, para distribuir a los colegios con huertos escolares que estén interesados en recibir este material.
- Organizar un congreso científico escolar sobre huertos escolares de la Región de Murcia, hacia final del curso 2014-2015, en donde los alumnos expongan un proyecto de investigación desarrollado en torno al huerto.

Estos acuerdos, junto con la realización de un curso de huertos escolares ecológicos de 40 horas para formación del profesorado, han sido trasladados a la Consejería de Educación y al CAERM, para que se incluyan en el Programa de Huertos Escolares Ecológicos de la Región de Murcia, para el curso 2014-2015.

Desarrollo de los huertos escolares en el curso 2013-2014 y su problemática

La encuesta enviada a los centros con huertos escolares ha sido contestada por 19 centros, de los 40 adscritos al programa (47,5 %, Tabla 1). El profesorado y las asignaturas implicadas en actividades del huerto son muy diversos, con un predominio de asignaturas relacionadas con el conocimiento del medio, pero con la participación de otras muchas asignaturas como lengua castellana, matemáticas, inglés, francés, plástica,... (Tabla 2). La superficie de los huertos gira en torno a 100 m², con una oscilación entre 18 y 400 m². Los gastos de funcionamiento de los huertos los asume en muchos casos el propio centro, cuando el presupuesto lo permite. En algunos casos el Ayuntamiento da facilidades para el desarrollo del huerto. Hay cuatro centros que tienen ayudas de la Consejería, tres por proyectos relacionados con el absentismo escolar y uno del proyecto Emprender en mi Escuela (EME). De forma excepcional se

cuenta también con ayuda económica de los propios profesores, del AMPA, de la junta vecinal, de particulares e incluso de la venta de los productos. En la mayoría de los centros las actividades están integradas en el currículum escolar.

Las fechas de inicio del cultivo son muy variadas no así la fecha final, siendo en todos los casos junio (fin de las clases). Algunos encuestados comentan su interés o preocupación por seguir cuidando el huerto durante los meses de verano y/o porque llega el fin de las clases y aún no se ha obtenido suficiente cosecha que puedan ver los niños. Los productos cosechados, en la mayoría de casos, se han repartido entre los alumnos. De forma excepcional se han utilizado para hacer actividades en el aula, se han vendido en la sala de profesores o se han consumido en el colegio.

Todos los centros han llevado a cabo un cultivo y mantenimiento ecológico. Para la fertilización han usado en la mayoría de los casos estiércol de caballo, de gallina, humus de lombriz, abono ecológico comercial. Uno de los centros ha usado su propio compost. Otro ha incorporado ceniza de chimenea para cebollas y ajos. También hay un centro que ha usado abono foliar por maceración de ortigas y otro por maceración de cola de caballo.

El 75% de los huertos han sufrido algún tipo de plaga, como pulgón negro, gusano de la col, hongos, mosca blanca, caracoles, piojos... Algunos de ellos han admitido dificultades o imposibilidad para identificar las plagas, sugiriendo la necesidad de un técnico que pueda asesorarles en los próximos años. En cuanto al tratamiento o prevención de plagas, algunos no han realizado ningún tratamiento (por desconocimiento), en algunos casos han utilizado disolución de agua y jabón y en otros han realizado talleres en el centro para la elaboración de plaguicidas y fungicidas ecológicos a base de cebolla, ajo, cola de caballo... Uno de ellos ha usado cerveza, tejas y cenizas para las babosas, otro ha colocado trampas y sólo en un caso han tratado con *Bacillus thuringiensis* como medida preventiva. Una cuarta parte de los centros han aplicado azufre a las tomateras.

Las especies más cultivadas son: cebollas, calabacines, guisantes, habas, lechugas, pimientos, rábanos, girasoles, judías y tomates. En algunos centros han cultivado plantas aromáticas (hierbabuena, poleo menta, romero, tomillo) y, más raramente, plantas ornamentales.

Los alumnos implicados en los huertos van desde los 3 años hasta 4º de la ESO, dedicando desde un mínimo de una sesión quincenal hasta incluso 3 horas semanales por alumno. En algunos de los centros, el huerto es una herramienta contra el absentismo escolar (por ejemplo, Proyecto "Cultiva la tarde"). Las actividades realizadas en torno al huerto han sido variadas, como puede observarse en la Tabla 3.

La problemática general de los huertos, de acuerdo con los resultados de la encuesta, ha sido la falta de experiencia y formación para con el huerto, que ha supuesto que algunas semillas no germinen, algunas plantas no crezcan, no saber identificar plagas y/o no saber combatirlas de forma ecológica... Plantean la necesidad de visitas periódicas de asesores técnicos, formación sobre cómo llevar un huerto antes de que comience la época de cultivo, “banco de actividades” relacionadas con el huerto... En algunos centros están interesados en realizar sus propios semilleros, e incluso instalar un invernadero y un compostero. En ciertos casos manifiestan la falta de implicación de los órganos de dirección y coordinación de los centros escolares, para ayudar a mantener vivo el huerto, así como para motivar a los profesores al uso del huerto como herramienta educativa. Existe preocupación también por el mantenimiento del huerto en los meses de verano, en los que los niños no tienen clase. Los responsables de los huertos escolares desean estar informados de posibles ayudas, reparto de semillas, charlas tanto a niños como a profesores, formación...

A esta problemática, habría que añadir algunos problemas adicionales, que se expusieron en el II Encuentro de Huertos Escolares celebrado en el CEAMA, como la necesidad de planificar las actividades o las acciones vandálicas que habían llegado a destruir por completo los huertos.

CONCLUSIONES

El Programa de Huertos Escolares Ecológicos promovido por CARM/CAERM se considera sumamente positivo por su contribución a la consolidación de una red de huertos escolares agroecológicos en la Región de Murcia.

Para optimizar el uso de los huertos escolares como herramienta educativa, es necesario promover cursos prácticos de Huertos escolares y soberanía alimentaria destinados a la “formación de formadores”, así como la asistencia técnica para el manejo del huerto y el desarrollo de actividades.

La Red de Educadores Agroecológicos de la Región de Murcia, con un mínimo apoyo de entidades públicas y/o privadas, puede desarrollar una labor fundamental en la propuesta, coordinación y realización de actividades en los huertos escolares agroecológicos.

BIBLIOGRAFÍA

CEIDA (Centro de Educación e Investigación Didáctica Ambiental). 1998. Huerto escolar. Primaria y secundaria. Dpto. Ordenación del Territorio. Gob. Vasco.

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Larrosa FJ. 2014. La red de educadores agroecológicos de la Región de Murcia. II Congreso de Agricultura Urbana y Periurbana. Utrera (Sevilla).

FAO. 2009. Huerto Escolar. Orientaciones para su implementación. <http://www.fao.org/docrep/013/am275s/am275s00.pdf>. (consultado el 05.06.14)

ANEXO 1. ENCUESTA DIRIGIDA A RESPONSABLES DE HUERTOS ESCOLARES

1. Nombre del centro
2. Responsable(s) del huerto
3. ¿Qué profesorado y qué asignaturas están implicados/as en actividades del huerto?
4. ¿Qué superficie tiene el huerto? ¿Cómo está estructurado?
5. ¿Qué actividades se han realizado este año en torno al huerto?
6. ¿Con qué recursos se ha contado para el desarrollo del proyecto (recursos materiales y económicos)?
7. ¿Cuántos alumnos/as realizan las actividades? ¿De qué cursos?
8. ¿Cuánto tiempo se destina a las actividades del huerto a la semana/mes?
9. ¿Las actividades son extraescolares o están integradas en el espacio curricular?
10. ¿Qué especies y variedades se han cultivado este año?
11. ¿En qué época del año se han iniciado y terminado los cultivos?
12. ¿Cómo se ha realizado la fertilización del huerto?
13. ¿Ha habido problemas de plagas y enfermedades? ¿Cómo se han controlado?
14. ¿Quién realiza el cultivo y las labores de mantenimiento del huerto?
15. ¿Qué se ha hecho con la producción?
16. Para el curso próximo ¿Estáis interesados en recibir semillas y/o plantel de la red Murciana de Semillas o de la Universidad de Murcia? En caso afirmativo o negativo ¿Podrías indicar las causas?
17. ¿Qué actividades (que no se realicen) consideras de interés para optimizar el uso del huerto?
18. ¿Tiene previsto realizar tu colegio alguna(s) actividad(es) que relacione el huerto escolar con el día de medio ambiente? ¿Podrías indicarla(s)?
19. Indica cualquier sugerencia u observación que estimes oportuna.

Muchas gracias por vuestra colaboración.

ANEXO 2. TABLAS

	Nombre del centro	Localidad	Responsable	Contacto
1	IES Felipe de Borbón	Ceutí	Gerardo Marí	gerardo.marin.vinader@gmail.com
2	CP Cervantes	Molina de Segura	José Marín Gil	<pepemaringil@hotmail.com>
3	CEIP Francisco Cobacho Pedreño	Algezares	Ana Carrillo y Ana M ^a Hernández	<30011326@murciaeduca.es>
4	CBM Hernández Ardieta	Roldán (Torre Pacheco)	Juan M ^a Belenguer	<kbopalero@hotmail.com>
5	IES Emilio Pérez Piñero	Calasparra	Ángel Calín	<angel.calin@murciaeduca.es>
6	IES Poeta Sánchez Bautista	Llano de Brujas	Dep. Biología y Geología	<piedadac2002@gmail.com>
7	IES Los Cantos	Bullas	María Inés Salas	<paquigalvez@hotmail.es>
8	CBM Los Pinos	San Pedro del Pinatar	Olaya Pérez	<oli.trece@hotmail.com>
9	CEIP Ntra. Sra. De los Ángeles	El Esparragal (Murcia)	José López	<antonia.garre@murciaeduca.es>
10	CEIP San José	Totana	Isabel Esteban	<isabelesteban@hotmail.es>
11	CEIP Vicente Medina	Los Dolores (Cartagena)	Eulalia Cervantes y Lucía Lozano	<30009401@murciaeduca.es>
12	CEIP Villa Alegría	San Pedro del Pinatar	Carolina Alcón Rubio	<carolina.alcon@murciaeduca.es>
13	CEIP Infanta Cristina	Puente Tocinos	Fco De la Cruz y Fco. Marín	<francisco.marin@murciaeduca.es>
14	CPEE Ascruz	Caravaca	Antonio Olmo	<30009368@murciaeduca.es>
15	CEIP Ramón y Cajal	Águilas	Manuel Platero	manuelplateronavas@hotmail.com
16	CEIP José Rubio Gomariz	Cabezo de Torres	Lola Sánchez	<lola.s.valero@gmail.com>
17	IES Ribera de los Molinos	Mula	M ^a del Mar Hernández	<mardelsea34@gmail.com>
18	CEIP San Juan Bautista	Campos del Río	Juan Diego Toledo	<juandiegotoledo66@gmail.com>
19	CEIP Ramón y Cajal	Águilas	Manuel Platero y José M ^a Ortega	<juancarlos.simo@murciaeduca.es>

Tabla 1. Centros que han cumplimentado la encuesta

Nº cen	Profesores	Asignaturas	Superficie huerto	Recursos económicos
1	Profesor Técnico de FP en Operaciones y Equipos de Producción Agraria. Maestras de educación primaria y secundaria	Práctico. Sociolingüístico. Científico	100 m ²	Ayto., Instituto, Profesores y alumnos.
2	El ciclo de educación infantil y los tres ciclos de educación primaria	Lengua española, matemáticas, conocimiento del medio, inglés y plástica	141 m ²	Centro
3	Infantil y 2º ciclo de Primaria		18 m ²	AMPA. Abuelo
4	Todo el centro		170 m ²	Centro y profesores
5	Ángel Calín Sánchez, Profesor del aula taller de jardinería, Ana Moreno, PT del grupo de alumnos con necesidades educativas especiales, Rosa Álvarez, profesora de Lengua y Literatura y Francisco Álvarez, profesor de administración de empresas y responsable de PRL del centro.	Taller jardinería, Lengua y literatura, Grado medio de Administración de empresas.		-
6	Departamento de biología y geología	Biología y geología	75 m ²	Material cursos anteriores, 400€+venta de cosecha
7	M ^a Inés Salas García, José Luis Vila Marín, Francisca M ^a Gálvez Ramírez	2º ESO: Ciencias de la Naturaleza y Atención educativa	100 m ²	Centro
8	-	-	40 m ²	Centro: 350€
9	Todos los tutores	Infantil y Primaria	200 m ²	Centro
10	Maestros de 4º,5º,6º	-	18 m ²	Ayuntamiento lo puso en marcha.
11	Todos	Matemáticas, Conocimiento del medio, Plástica, Inglés, Lengua Castellana y Educación ambiental.	230 m ²	Centro y familias
12	Tutores de infantil y primaria	Conocimiento del medio	37 m ²	Centro y AMPA
13	Todos	Todas, especialmente C. Medio, lengua y matemáticas	100 m ²	Ayto. Murcia, Centro, Junta Vecinal
14	Todos el profesorado y personal de atención educativa complementaria	-	50 m ²	Centro
15	Educación Infantil y la profesora de Educación Física con algún curso de Primaria.	Infantil y primaria. Curso seguimiento de absentismo "Cultiva la tarde"	120 m ²	Plan absentismo. Y particulares
16	Todo el profesorado en las áreas de Matemáticas, Lengua, Conocimiento del Medio y Plástica	Matemáticas, lengua, conocimiento del medio y plástica	80 m ²	Empresas del pueblo y colegio
17	-	Biología, orientación, compensatoria, inglés,	100 m ²	Plan de Absentismo

		francés, lengua, música, atención a la diversidad.		escolar y colegio
18	Maestros de 1º, 2º, 3º, 5º y 6º de primaria.	Conocimiento del medio, matemáticas, lengua, "tratamiento de la información y competencia digital".	250 m ²	Proyecto EME (500 €).
19	Intentan que sea todo el centro. Sobre todo infantil y 5º y 6º de primaria con conocimiento del medio.	Conocimiento del medio.	400 m ²	Plan de absentismo escolar

Tabla 2. Profesores implicados, superficie huerto y recursos económicos

Nº cent.	Actividades	Nº alumno/curso	Curso	Tiempo
1	Visitas de padres y otros alumnos. Recopilación fotográfica	10 alumnos aula ocupacional	2º ESO	10 horas semanales
2	Cultivo, fotografía, experimentos, problemas, entrevistas, redacciones, poemas, dibujos, degustación, recetas, elaboración fungicidas ecológicos	340 alumnos. 6 grupos de ed. Infantil y 12 grupos de ed. Primaria.	Infantil y primaria.	Cada niño visita el huerto quincenalmente
3	Charlas, cultivo, implicación de un abuelo.	64 alumnos infantil. 40 de 2º ciclo primaria	Infantil y Primaria.	1 sesión por grupo a la semana
4	Cultivo	145 alumnos	Infantil (3 y 5 años) y 3º y 4º Primaria	2 horas semanales de plan de salud
5	Cultivo	17 alumnos	2º ESO	8 horas semanales
6	Cultivo	40 alumnos	4º ESO	1 hora semanal
7	Reciclaje yogures, taller semilleros, charla agricultura ecológica, herramienta aula de convivencia	105 alumnos	2º ESO	1 ó 2 horas semanales
8	Cultivo	75 alumnos	5º y 6º primaria	4 horas semanales (1 hora cada grupo)
9	Actividades de lengua y matemáticas	Todos		30 minutos semanales
10	Fotos y blog.		3 años, 4º, 5º y 6º primaria	2 sesiones semanales
11	Cultivo y construcción compostera	50 alumnos de infantil. 131 primaria.	3, 4 y 5 años. 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º primaria	2-3 horas semanales
12	Charla producción ecológica, diario, fichas, carteles información.	255 alumnos	De 3 años a 6º primaria	1 sesión semanal de 30 minutos
13	Cultivo. Fotos, vídeos en web.	Todos: 220 alumnos		1 ó 2 sesiones al mes por grupo

Nº centro	Actividades	Nº alumno/curso	Curso	Tiempo
14	Cultivo. Viveros en clase.	30	Educación básica obligatoria y Transición a la Vida adulta	3 horas semanales
15	Juegos de orientación. Proyecto "cultiva la tarde"	80 infantil. 20 de cultiva la tarde. Algunos primaria	Infantil. Primaria. Proyecto "Cultiva la tarde".	Infantil todos los días en el recreo. "Cultiva la tarde" 4 horas semanales
16	Cultivo, semilleros, participación familiares	117	De 1º a 6º de EP	12 horas al mes
17	Con sociales: simulación de exposición arqueológica. Agua de lluvia se recoge para regar. Talleres pan, miel y mermelada ecológicas. Diplomas para niños. Presentación con fotos de los niños.	200	1º y 2º ESO. Apoyo: 1º a 4º ESO	2 horas diarias
18	Dos experimentos, uno para comprobar cómo se relacionan las plantas con la luz solar y otro para aprender de forma práctica como se reproducen las plantas. También han iniciado la creación de un vivero de plantas autóctonas de la Región para reforestar zonas áridas del municipio. También se han vendido a particulares dentro del proyecto EME.	100	1º, 2º, 3º, 5º y 6º de Primaria.	2 horas semanales
19	Mediciones, abono, riego, plantación de tubérculos y aromáticas. Recogida de habas y guisantes. Plantación de 8 moreras, una higuera y un limonero.	Unos 250	Infantil: 1º, 2º y 3er ciclo.	Aproximadamente 3 horas a la semana.

Tabla
3.
Actividades
realizadas

Hacia un programa de restauración colectiva pública sostenible desde la Universidad de Murcia

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Quesada CE

Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Murcia, jmegea@um.es; telf: 868884984.

RESUMEN

Se hace un breve análisis de la restauración colectiva de comedores públicos en el estado español, su problemática y las alternativas, desde una perspectiva agroecológica, con la finalidad de promover un modelo de consumo social responsable en la Región de Murcia, desde la Universidad de Murcia (UMU). Como paso previo a esta iniciativa se analiza cómo se hace y quién son los principales beneficiarios de la compra para los comedores de centros públicos educativos (escolares y universitarios) y hospitalarios de la región y se analiza las características de los beneficiarios de las concesiones de dicho servicio. Por último, se presentan algunas reflexiones sobre los resultados de este trabajo y se enumeran las conclusiones.

Palabras clave: Agroecología, soberanía alimentaria, sostenibilidad, compra pública, consumo social.

INTRODUCCIÓN

El sistema agroalimentario (SAA) globalizado, dominante en la actualidad, es un sistema completamente insostenible a lo largo de toda a cadena de producción: transformación, transporte, consumo y producción de residuos. Son numerosos los estudios que evidencian los problemas que genera sobre la salud humana (Olea y Molina 2001, WHO 2002) y ambiental del planeta (Guzmán Casado *et al.* 2000, Sevilla 2006, Veteläinen *et al.* 2009, González de Molina e Infante 2010); así como desde el punto de vista socioeconómico y cultural (Izquierdo 2006, Toledo y Barrera-Bassets 2008, Van der Ploeg 2010).

Muchos de los problemas del SAA globalizado se derivan del control que ejercen los grandes oligopolios sobre la producción y el consumo de alimentos, en particular las empresas relacionadas con la producción de semillas y de agroquímicos, así como las relacionadas con la distribución de alimentos (ETC

Group 2008). En esta situación de monopolio, son precisamente las grandes distribuidoras de alimentos los más beneficiados, mientras que las pequeñas y medianas empresas agroalimentarias prácticamente han desaparecido (García y Rivera 2007, Segrelles 2010).

El control de las grandes cadenas de distribución alimentaria se ejerce no sólo sobre el consumo de alimentos en casa, sino que se extiende también al consumo fuera del hogar o sector de la restauración (canal HORECA: Hostelería, Restauración y Catering), tanto el que se desarrolla a través de establecimientos o puntos de venta (*restauración comercial*), como el que se ofrece a colectivos que se hallan en un lugar determinado a la hora de comer: Escuelas, comedores universitarios, centros de acción social, ejército, residencias, hospitales, prisiones... (*restauración colectiva o social*), objeto de nuestro estudio. En España, el sector de la restauración representa aproximadamente un 30% del consumo de alimentos (MAGRAMA 2009). En otros países de nuestro entorno se ha alcanzado ya el 40% o 45% (Soler 2012) y las perspectivas es que, a corto plazo, supere al 50 % del consumo alimentario.

1. Restauración colectiva o social y compra pública

La restauración colectiva ha sufrido un profundo cambio en los últimos años. De estar controlado por pequeñas empresas de tipo familiar, donde la producción y gestión eran caseras, al control de grandes empresas, como ocurre con el consumo dentro del hogar. En la actualidad sólo dos empresas de restauración colectiva, Serunión y Eurest Compass concentran el 21 % de total de ventas en este sector, en el estado español (Soler 2012).

Las administraciones públicas (VsF 2013) destinan entre 2.000 y 3.000 millones de euros anuales a las compras alimentarias (colegios, hospitales, centros penitenciarios, bancos de alimentos). Para la contratación de empresas de restauración en los sectores públicos de enseñanza y salud, de acuerdo con el marco legal (Ley 30/2007 de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público), es requisito previo presentarse a los concursos públicos que convocan las administraciones competentes. A este tipo de concursos, de acuerdo con los Pliegos de Prescripciones Técnicas y Administrativas, es muy difícil que se presenten pequeñas empresas locales de productos ecológicos debido a las numerosas trabas con las que se suelen encontrar (Soler 2012). En la práctica, sólo las grandes empresas de catering pueden optar la contratación de este tipo de servicios.

La mayoría de los contratos de restauración colectiva se adjudican a las empresas que presentan la oferta más baja, lo que en ciertos casos va en detrimento de la calidad de las comidas y de los servicios suministrados, lo que

conlleva riesgos para la seguridad alimentaria, como ha sido denunciado en ciertas ocasiones. Así, el jefe del servicio de Seguridad Alimentaria y Zoonosis de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia informaba, en 2010, que en el 20% de los casos el menú planificado que se sirve a los escolares no cumple con los valores nutricionales adecuados (<http://www.laopiniondemurcia.es/comunidad/2010/10/25/diez-/278749.html>).

Por otro lado, en un estudio realizado en 2011, en 209 colegios de 19 provincias españolas (<http://www.elmundo.es/2011/09/12/nutricion/1315822888.html>), se concluye que uno de cada tres menús escolares presentaba carencias dietéticas, por falta de verduras, abuso de precocinados, o exceso en los dulces. Los problemas de los menús escolares no sólo están relacionados con la calidad, sino que también tienen que ver con la cantidad, como la polémica surgida en un colegio zaragozano o en un colegio de Lochgilphead (Escocia), como consecuencia de algunas fotos publicadas en Internet (Figs. 1 y 2).

Los problemas de calidad y escasez de alimentos no sólo se detectan en comedores escolares, si no que se producen también en los hospitales (<http://elpajarito.es/region/sanidad/6980-una-paciente-denuncia-la-raquitica-comida-en-el-morales-meseguer.html>). La Asociación Española de Hostelería Hospitalaria (AEHH) considera «un error» que la comida de los hospitales quede en manos de empresas privadas, como ocurre en muchos centros sanitarios de la mayoría de comunidades autónomas. José Luis Iáñez, presidente de la AEHH, en declaraciones al diario La verdad (<http://www.laverdad.es/murcia/region/criticas-privatizacion-servicio-comidas-20131003.html>) “Cuando la cuenta de resultados se mide en euros en lugar de en el nivel de satisfacción de los usuarios, se mercantiliza el sistema público”, “No se ha demostrado que privatizar recursos públicos ofrezca mejores resultados y suponga un ahorro”.

Veterinarios sin Frontera, tras un análisis de los impactos sociales, ambientales y económicos de la compra pública en sistemas alimentarios globales (VsF 2013) ha lanzado la campaña “Cortocircuito”. Su objetivo es impulsar los mercados alimentarios locales llamando a la implicación de las administraciones públicas mediante su acción legislativa y presupuestaria, así como a los consumidores o compradores de alimentos.

2. La restauración colectiva desde la perspectiva agroecológica

La introducción de menús con alimentos ecológicos y locales en comedores de instituciones públicas (López y Llorente 2010), como colegios, geriátricos, hospitales o guarderías, permite acceder a los agricultores a un mercado que se sostiene con gasto público, y que debería ofrecer un servicio

de alimentación de calidad, responsable con el medio ambiente y con las economías locales. Además, permite acceder a sectores muy sensibles de la población (infancia, personas mayores o enfermas, etc.) a una alimentación saludable y de calidad, con muy bajo coste cuando se abastece directamente desde los productores.

En algunos países europeos mediante este canal se ofrecen cientos de miles de menús diarios gracias al apoyo de las administraciones (Fadón y López 2012). Una de las experiencias más amplias que existen en Europa referente a la compra pública local se encuentra en la región francesa de Rhône-Alpes (VsF 2013). En Italia, los comedores escolares suponen el principal mercado de alimentos ecológicos (www.sportellomensebio.it), pero a su vez, son una importante herramienta de sensibilización para cientos de miles de niños y niñas que crecen sabiendo lo que son los alimentos de calidad. En otros países europeos como Dinamarca (<http://dogme2000.dk>) o el Reino Unido (www.defra.gov.uk/foodfarm/publicsectorfood) existen también programas públicos muy ambiciosos al respecto (Fadón y López 2012). En el ámbito universitario, una de las iniciativas de consumo social modélica es la desarrollada en la Universidad de Virginia (EEUU), en colaboración con las instituciones de la ciudad de Charlottesville, incluyendo la Junta del Área de Jefferson para la Ancianidad (JABA), las escuelas públicas, hospitales y restaurantes para producir localmente una mayor proporción de sus alimentos (Beatley *et al.* 2009). Uno de los logros alcanzados por esta última iniciativa ha sido la distribución de unas 3.500 comidas por semana, en instalaciones residenciales y servicios de provisión de comidas para los ancianos de la comunidad de Charlottesville.

En Andalucía, el programa “Alimentos Ecológicos para el Consumo Social”, puesto en marcha por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía (García Trujillo *et al.* 2009), constituye el proyecto más ambicioso, y con mejores resultados, de consumo social en el estado español. El programa, que comenzó en el curso 2005-2006 con 15 centros y 2.200 comensales diarios, pasó a 112 centros y 12.370 comensales en el curso 2008-2009. En esta iniciativa se combina la ayuda económica con el apoyo logístico y organizativo en la construcción del nuevo canal de comercialización (Soler y Calle 2011).

Otro caso emblemático, no por la cantidad de comensales sino por su origen, es el que se lleva a cabo, desde 2008, en la escuela de Larrabetzu (Vizcaya) promovido por la Asociación de Padres y Madres Txinpasmendi. Esta asociación se opuso al servicio de catering impuesto por el Departamento de Educación del Gobierno Vasco, lo cual supuso la pérdida de las subvenciones a este fin, para apostar por un modelo de comedor autogestionado, basado en la comida casera, elaborada con productos ecológicos de temporada, cosechados en la localidad y sus alrededores (Soler 2012). La comisión de

comedor ha podido garantizar un menú basado en la alimentación ecológica y de producción local a 200 escolares por 4 €, lejos de los 11 € que cuesta un menú de catering en los colegios del País Vasco (4 € los pagan las familias y los 7 € restantes son subvencionados por el ejecutivo vasco). Este modelo de autogestión ha permitido el ahorro de unos 600.000 euros en un periodo de tres años y ha generado empleo en el ámbito local (EHNE 2012).

Otras iniciativas de interés relacionadas con el consumo escolar de alimentos ecológicos locales se han desarrollado también en Canarias, Baleares y Extremadura (Soler 2012). En el ámbito universitario, la Mensa Cívica ha lanzado la propuesta (<http://mensacivica.com/project/comedores-universitarios-sostenibles>) de una red de comedores universitarios sostenibles

En la Región de Murcia, según los datos disponibles, no hay ningún caso de restauración colectiva bajo principios agroecológicos. En 2006, siete asociaciones de productores y consumidores de productos ecológicos, en colaboración con el Consejo de Agricultura Ecológica de la Región de Murcia presentaron, a la Comunidad Autónoma, un proyecto (inédito) sobre “Alimentación ecológica en comedores escolares de la Región de Murcia”, con la finalidad de introducir el consumo de productos ecológicos a los comedores escolares de la región que trabajan con el catering DILOA (unos 36 colegios). Tras varias reuniones en las que participaron las Consejerías de Agricultura, Educación y Sanidad de la región, junto a los promotores del proyecto, la iniciativa se consideró inviable.

La finalidad de este estudio es, precisamente, reactivar esta iniciativa desde el Aula Agroecológica la UMU (Egea Fernández *et al.* 2014), con el objetivo general de promover una compra pública responsable en los comedores de centros educativos (escolares y universitarios) y centros hospitalarios de la región.

OBJETIVOS

Este estudio se enmarca en un proyecto de Investigación-Acción-Participativa iniciado hace unos años (Egea Fernández *et al.* 2008, Egea Fernández 2011) con el objetivo general de promover la Agroecología en la Región de Murcia, mediante el fomento de mercados locales y el establecimiento de redes entre pequeños y medianos productores ecológicos y consumidores (Egea Fernández *et al.* 2014b).

El objetivo específico de este artículo es analizar cómo se hace y quién son los principales beneficiarios de la compra para los comedores de centros públicos educativos (escolares y universitarios) y hospitalarios de la Región de Murcia.

METODOLOGÍA

El estudio parte de un análisis bibliográfico con el fin de analizar el marco teórico relacionado con la distribución comercial y el consumo social de alimentos, su problemática y las propuestas agroecológicas encaminadas a una restauración colectiva pública responsable.

Para la información sobre la compra de alimentos en centros públicos se ha contactado por correo-e y por teléfono con los responsables de los comedores de la UMU, de los centros escolares y de los hospitales públicos. Además se ha tenido en cuenta las web oficiales que prestan dichos servicios. La información solicitada a través del correo-e fue la siguiente: Nombre del centro educativo u hospital, número medio de comidas que sirven al día, beneficiarios de la concesión del servicio de comidas, periodo de concesión y precio pagado por la prestación del servicio de comedores

Los datos del Servicio Murciano de Salud fueron facilitados por el Servicio de Obras y Contratación. Los datos de la UMU fueron remitidos por el Servicio de Calidad Ambiental, Seguridad Alimentaria y Nutrición. La información sobre los comedores de centros escolares de la región fue solicitada, por correo-e y por teléfono, en repetidas ocasiones al Servicio de Promoción Educativa de la Consejería de Educación, Formación y Empleo, responsable de este servicio, pero aún no se ha obtenido ninguna información. Ante la falta de esta información, los datos sobre los comedores de centros escolares se han obtenido de la búsqueda realizada en internet.

RESULTADOS

Servicio de cafeterías y comedores de la Universidad de Murcia

En la UMU hay 3 comedores universitarios y 15 cafeterías que sirven también comidas (Tabla 1). CSU Clece es la empresa adjudicataria de los tres comedores más una de las cafeterías, por un canon mensual de 26.620 euros. Los beneficiarios del resto de cafeterías son particulares, excepto uno concedido a la empresa Serunión S.A. Las concesiones de las cafeterías oscilan entre 105,47 y 1.852 euros mensuales. La duración de los contratos es de 3, 4, 6, hasta 10 años, con prórrogas anuales o cada tres años, en la mayoría de los casos. El precio del menú completo vigente es de 5,3 euros, y de 4,4 el menú sencillo. En los servicios administrativos de la universidad no se dispone de datos sobre el número de comidas que se sirven en comedores y cafeterías.

Centros Universitarios	Duración de contrato en años	Prórrogas en años	Empresa adjudicataria del servicio de catering	Cantidad en € por contratación anual	Canon mensual en €
AULARIO GINER DE LOS RIOS.	4	1	PARTICULAR	7.833,76	712,16
AULARIO LA MERCED Y EDIF. RONDA DE LEVANTE.	4	1	PARTICULAR	6.057,26	550,66
FACULTAD DE BELLAS ARTES.	3	3	PARTICULAR	6.721,77	611,07
FACULTAD DE BIOLOGÍA	6	1	PARTICULAR	9.317,00	847,00
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS.	1	1	PARTICULAR	10.026,39	911,49
FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y ESC.TRABAJO SOCIAL	10	1	PARTICULAR	20.376,62	1.852,42
FACULTAD DE EDUCACION.	1	1	PARTICULAR	3.883,44	353,04
FACULTAD DE QUIMICAS.	10	3	PARTICULAR	8.651,50	786,50
FACULTAD DE MEDICINA.	1	1	PARTICULAR	3.883,44	353,04
FACULTAD DE VETERINARIA.	6	3	PARTICULAR	10.648,00	968,00
INSTALACIONES DEPORTIVAS.	4	2 y 1	PARTICULAR	3.855,72	350,52
KIOSCO FACULTAD DE DOCUMENTACIÓN.	3	3	PARTICULAR	2.701,93	245,63
KIOSCO-TERRAZA, ZONA NORTE.	4	1	SERUNION, S.A.	1.160,17	105,47
PABELLON DOCENTE. CIENCIAS DE LA SALUD	4	1	PARTICULAR	2.524,17	229,47
COMEDORES CSU, ECONÓMICAS, CM AZARBE Y CAFETERÍA	3	3	CSU CLECE, S.A	292.820,00	26.620,00

Contratación anual comedores universitarios	390.461,17 €
---------------------------------------------	--------------

Tabla 1. Adjudicatarios de los restaurantes y comedores de la UMU. Fuente: CASAN

Uno de los aspectos más importantes, recogido en el pliego de prescripciones técnicas de la UMU (<https://sede.um.es/perfilcontratante/uploads/00698386.PDF>) para la contratación del servicio de comedores, es que la empresa adjudicataria debe de tener una logística y una capacidad de gestión típicas de las grandes empresas de catering y que, además, debe haber estado activa al menos los 3 últimos años en servicios de restauración en el ámbito de las grandes colectividades. Estas cláusulas prácticamente imposibilitan a las empresas de gestión local o de proximidad optar a dicho contrato. En el pliego de contratación no hay ningún criterio que favorezca explícitamente a empresas con modelos alimentarios alternativos que persigan un consumo responsable.

Comedores de centros escolares

Durante el curso escolar 2013-2014, en los centros escolares públicos de la Región de Murcia, han funcionado 203 comedores (186 en educación infantil y primaria, 8 en centros de educación especial, 4 en colegios rurales agrupados, 3 en centros de educación infantil y básica y 2 en escuelas de educación infantil.

([http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=19858&RASTRO=c1595\\$m&IDTIPO=100](http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=19858&RASTRO=c1595$m&IDTIPO=100)).

El servicio de comedor escolar de los Colegios Públicos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia está regulado por la Orden de la

Consejería de Educación y Cultura de 17 de julio de 2006 (BORM 173, de 28 de julio de 2006). La Dirección General de Enseñanzas Escolares, de acuerdo con el Art. 9, es la encargada de dictar, antes del inicio de cada curso escolar, las instrucciones para regular la gestión y funcionamiento del servicio en el curso correspondiente. La gestión del servicio de comedor, de acuerdo con el Art. 10, podrá realizarse por alguna de las siguientes modalidades:

- *Adjudicación por contrato a una empresa del sector.* La elaboración de las comidas se realizará en el propio centro (modalidad A) o se suministrará periódicamente comidas preelaboradas en otras instalaciones, realizándose en el centro las operaciones necesarias para su consumo inmediato (modalidad B).
- *Gestión directa del servicio por el centro.* El personal dependiente de la Administración Regional, adscrito al centro, adquiere directamente los suministros y utiliza los medios instrumentales del propio centro.
- *Convenios con los Ayuntamientos respectivos para concertar el servicio.* Esta modalidad se aplica cuando dé una respuesta más adecuada a las características específicas del centro, previa aprobación del Consejo Escolar del centro y el informe favorable de la Dirección General de Enseñanzas Escolares.

Salvo en los casos en que no sea posible, por falta de ofertas o de idoneidad de las empresas interesadas, la gestión se realizará preferentemente por alguna de las modalidades recogidas en el primer punto (contrato a empresas del sector). Cuando el comedor sea gestionado a través de un contrato con una empresa del sector (Art. 13), la adjudicación será realizada por la Consejería de Educación y Cultura. Sólo en circunstancias especiales y por motivos justificados y debidamente acreditados podrá adjudicarse el servicio por los directores de los centros.

Como se menciona en el apartado de metodología, se ha solicitado información al Servicio de Promoción Educativa de la Consejería de la Consejería de Educación, Formación y Empleo, sobre los adjudicatarios, pero no se ha obtenido ninguna información.

Servicio de comedores de hospitales de la región

En la Región de Murcia hay 26 hospitales en los que cada día se preparan más de 9.000 menús diarios para atender una media de 2.100 enfermos ingresados, así como para el personal de guardia (<http://www.laverdad.es/murcia/region/criticas-privatizacion-servicio-comidas-20131003.html>). Hay 10 hospitales que son públicos (Tabla 2).

Centros Hospitalarios	Duración de contrato en años	Prórrogas en años	Empresa adjudicataria del servicio de catering	Cantidad en € por contratación anual	Nº comidas día o anuales	Precio pagado en € por duración contrato (iva incluido)
HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO VIRGEN DE LA ARRIXACA	2	2	MEDITERRANEA DE CATERING S.L	2.022.003,20	240.000	4.044.006,40
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO SANTA LUCIA	4	2	MEDITERRANEA DE CATERING S.L	4.021.441,95	220.165	16.085.767,81
HOSPITAL RAFAEL MENDEZ	3	3	CATERING ANTONIA NAVARRO S.L	745.360,20	92.699	2.236.080,60
HOSPITAL COMARCAL DEL NOROESTE (CARAVACA)			PERSONAL PROPIO			
HOSPITAL VIRGEN DEL CASTILLO (YECLA)			PERSONAL PROPIO			
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO MORALES MESEGUER	2	2	MEDITERRANEA DE CATERING S.L	1.490.775,00	98.188	2.981.550,00
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO REINA SOFIA	3	3	AMG SERVICIOS INTEGRADOS S.L.	1.671.893,40	134.395	5.015.680,20
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO LOS ARCOS MAR MENOR	4	2	MEDITERRANEA DE CATERING S.L	1.393.824,70	71.588	5.575.298,80
HOSPITAL DE LA VEGA LORENZO GUIRAO	2	2	SERHOMUR S.L.	360.419,91	26.551	720.839,81
HOSPITAL PSIQUIATRICO ROMÁN ALBERCA	2	2	SERHOMUR S.L.	345.916,26	28.000	691.832,52

Contratación anual comedores hospitalarios	12.051.634,62 €
--------------------------------------------	-----------------

Tabla 2. Hospitales públicos de la Región de Murcia y empresas adjudicatarias de los comedores.

De acuerdo con la información remitida por el Servicio Murciano de Salud, la empresa Mediterránea de Catering provee la comida a 4 de los hospitales públicos, Serhomur a 2 hospitales, otras dos empresas, Catering Antonia Navarro S.L. y AMG Servicios Integrados, se reparten un hospital cada una, y los dos hospitales restantes son suministrados por particulares. El plazo del contrato por los servicios oscila entre 2 y 4 años, con prórrogas cada 2 o 3 años.

El precio de los menús en los centros hospitalarios varía en función de los servicios, medios y material que aportan las adjudicatarias. El Rafael Méndez de Lorca tiene el menú más barato con 7,21 euros. En los hospitales Mar Menor de San Javier y Santa Lucía de Cartagena, es donde se sirven los menús más caros a 19 euros y 20 euros, respectivamente, debido a que aquí se amortizan cocinas, maquinaria, transporte y personal, que permiten liberar a auxiliares y enfermeros de servir a los pacientes (<http://www.laverdad.es/murcia/v/20140210/local/region/sanidad-sacara-concurso-antes-201402100138.html>).

DISCUSIÓN

La distribución y consumo de alimentos, tanto en el hogar como en la restauración colectiva, está controlada por grandes multinacionales, lo que contribuye en gran medida a la insostenibilidad del SAA dominante en la actualidad. En el caso de la restauración colectiva pública, se prima más la oferta a la baja de las empresas licitantes que la calidad de los alimentos, como ha quedado patente en algunas denuncias sociales aparecidas en los medios de comunicación.

La sustentabilidad alimentaria, bajo una óptica agroecológica, hay que buscarla en la optimización de los recursos naturales de los agrosistemas y en nuevas formas de organizar el SAA, donde la actividad agraria no esté sometida a los intereses económicos de las multinacionales y donde el flujo de alimentos circule en un circuito de proximidad. La apuesta, bajo esta perspectiva, debe pasar por tejer una estructura organizativa en torno a la cual se aglutinen por un lado a productores ecológicos de la región y de nuestro entorno inmediato y, por otro, a los responsables de la administración y gestores de la restauración colectiva pública.

La propuesta que aquí se presenta, estaría focalizada en la UMU, mediante la constitución de una Junior Empresa u otra estructura que se considere más operativa, con la finalidad de promover un consumo sostenible en la restauración colectiva pública de la Región de Murcia. El objetivo general de esta empresa sería el promover un programa para el consumo social de alimentos ecológicos en la UMU y en el resto de comedores colectivos públicos de la Región de Murcia, similar al realizado en los comedores escolares de Andalucía (García Trujillo *et al.* 2009)

Un primer paso de la Junior Empresa (o de la estructura organizativa que se apruebe), después de cumplir con todos los requisitos legales para ejercer su actividad, sería el de analizar el potencial productivo de la UMU (véase Egea Fernández *et al.* 2014a) y canalizar la producción hacia las cafeterías. Excepto dos cafeterías, el resto de adjudicatarios son todos ellos particulares, por lo que no sería difícil llegar a un acuerdo comercial con ellas. Productos disponibles en el Campus de Espinardo de la UMU, son cítricos (limones, naranjas y mandarinas), olivas, moras, algarrobas, miel, leche de cabra y de vaca que se produce en la Granja de Veterinaria. En la actualidad, estos productos se utilizan como regalos para actos organizados en la UMU (jornadas, visitas,...), se venden a empresas (como la leche de cabra para una quesera murciana) o se dejan perder.

El siguiente paso sería el de realizar encuestas y/o entrevistas con los particulares y los responsables de las empresas adjudicatarias de restaurantes y comedores de entidades públicas de la región, en particular de comedores de instituciones educativas y de hospitales, para ver si hay algún interés en este proyecto y cuáles serían sus necesidades. Un precedente lo tenemos en catering Diloa que, como se ha comentado anteriormente, en 2006 elaboró dos menús ecológicos para los comedores escolares de la región de los que era concesionario.

Una vez conocidas las necesidades de los particulares y empresas interesadas en el proyecto, el siguiente paso sería contactar con productores ecológicos murcianos que pudieran cubrir las necesidades de productos. En la actualidad hay ya, como mínimo, 20 agricultores distribuidos por toda la

geografía murciana que estarían dispuestos a formar parte de esa posible estructura organizativa (Egea Fernández *et al.* 2014b). Entre todos ellos presentan una gran diversidad de productos ecológicos, que podrían satisfacer las posibles demandas del consumo social de la región. No obstante, dependiendo de las necesidades, se podría establecer alianzas con otros productores, de forma que se constituya un grupo con la suficiente garantía para atender los requerimientos del consumo social público de la región.

Con los datos recabados de productores y adjudicatarios, el paso siguiente sería elaborar un proyecto para presentarlo a los órganos de decisión de las instituciones públicas implicadas en el consumo social. Dependiendo del interés mostrado por las instituciones públicas, procedería diseñar diversos menús ecológicos por especialistas de nutrición, con la colaboración de restauradores y productores, de forma que se tuviera en cuenta las necesidades nutritivas de los diferentes grupos de edades, parámetros de salud, necesidades de los comensales y la disponibilidad de productos en diferentes épocas del año. Una vez elaborados los menús habría que calcular las diferencias de costes si los productos no fueran ecológicos.

Para la realización del proyecto será necesaria la dotación de una mínima infraestructura para la recogida y almacenamiento de productos. Como elementos imprescindibles se consideran un almacén dotado de cámara frigorífica y una furgoneta frigorífica para la recogida de los productos.

Por otro lado, se considera de interés el diseño de una campaña de difusión y marketing para dar a conocer el proyecto entre los colectivos implicados. La campaña debe estar centrada en la calidad de los alimentos de los menús elaborados, en la forma de cultivo (producción ecológica), y en su relación con la conservación de los recursos genéticos en peligro de extinción y con los paisajes agrarios murcianos de interés agroecológico (Huerta de Murcia, Valle de Ricote,...).

Para la viabilidad del proyecto será necesario el patrocinio de las instituciones responsables de la restauración colectiva y de otros organismos o del sector privado. Las ayudas recabadas irían destinadas a costear el suplemento que supondría suministrar un menú ecológico, crear las infraestructuras necesarias, realizar la campaña de difusión y marketing del proyecto y crear una página web, como espacio virtual de todo el programa.

CONCLUSIONES

El proyecto presentado en este estudio pasa por la constitución de una estructura organizativa en la UMU encargada de promover y gestionar el

consumo responsable en la restauración colectiva pública de la Región de Murcia.

La puesta en marcha del proyecto es impensable sin la implicación de las instituciones responsables de la concesión de los comedores colectivos públicos, la de los productores ecológicos de la región, la de los beneficiarios y los responsables de la restauración colectiva pública de la región, así como la de otros colectivos y particulares interesados en la puesta en marcha de esta iniciativa.

Para fomentar la restauración colectiva responsable en la Región de Murcia se recomienda lanzar una intensa campaña divulgativa en centros educativos y hospitalarios de la región para concienciar a todos los responsables y usuarios del servicio de restauración de los beneficios que este tipo de consumo representa para la salud humana de los murcianos y la salud ambiental del planeta.

BIBLIOGRAFÍA

- Beatley T, Larson A, Walter G, Herz E. 2009. Sistema Local de Alimentos y Desarrollo de Resiliencia en Charlottesville, Virginia. *Agricultura Urbana* 22: 39-40.
- Egea Fernández JM. 2011. La Agroecología como alternativa de Desarrollo Rural. *Ambienta* 97.
- Egea Fernández JM, García-Rosa C, Egea-Sánchez JM. 2008. Recuperación y valorización de la biodiversidad agraria como estrategia de desarrollo rural sostenible. Actas del IX Congreso de SEAE. Bullas (Murcia).
- Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Molina E. 2014a. Tejiendo un Aula Agroecológica en la Universidad de Murcia Actas del XI Congreso de SEAE. Vitoria.
- Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Sáez L. 2014b. Tejiendo una red de productores ecológicos en la Región de Murcia. Actas del XI Congreso de SEAE. Vitoria.
- EHNE. 2012. Circuitos Cortos de Comercialización en Euskalerrria. Bizkaia: Mundubat. http://www20.gencat.cat/CircuitosCortos_EuskalHerria.pdf (accedido el 27.06.2014).
- ETC-Group. 2008. ¿De quién es la naturaleza? El poder corporativo y la frontera final en la mercantilización de la vida. *Comuniqué* Número 100. www.etcgroup.org (accedido el 27.06.2014).
- Fadón B, López D. 2012. Como vender directamente nuestras producciones ecologicas. Canales alternativos para la comercialización de los alimentos ecológicos en mercados locales. Zarza de Granadilla: Ecos del Tajo.
- García F, Rivera M. 2007. La revolución del supermercado. Producir alimentos, ¿para quién?. En *Supermercados, no gracias. Grandes cadenas de distribución: impactos y alternativas* (Montagut X, Vivas E, coords.). Barcelona: Icaria 33-45 pp

- García Trujillo R, Tobar E, Gómez F. 2009. Alimentos ecológicos para consumo social en Andalucía. En El desarrollo de la Agricultura Ecológica en Andalucía. Crónica de una experiencia agroecológica (González de Molina M, ed.). Barcelona: Icaria, 195-212 pp
- González de Molina M, Infante J. 2010. Agroecología y Decrecimiento. Una alternativa sostenible a la configuración del actual SAA español. Revista de Economía Crítica 10.
- Guzmán G, González de Molina M, Sevilla E. 2000. Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible. Madrid: Mundi-Prensa.
- Izquierdo J. 2006. Desarrollo rural, conservación de la naturaleza y biodiversidad. VIII Congreso Nacional de Medio Ambiente.
- López D, Llorente M. 2010. La agroecología: hacia un nuevo modelo agrario. Madrid: Ecologistas en Acción.
- MAGRAMA. 2009. Tendencias de consumo fuera del hogar. Panel de Consumo Extradoméstico. http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/consumo-y-comercializacion-y-distribucion-alimentaria/primavera_verano_09_tcm7-8009.pdf (accedido el 28.06.2014)
- Olea N, Molina MJ. 2001. La agricultura intensiva: efectos sobre la salud. En Agroecología y Desarrollo (Labrador J, Altieri MA, eds.). Madrid Mundi-Prensa,
- Segrelles JA. 2010. La distribución agroalimentaria y su influencia en la pobreza campesina. Scripta Nova 24: 325.
- Sevilla E. 2006. Agroecología y agricultura ecológica: hacia una “re” construcción de la soberanía alimentaria. Agroecología 1: 7-18.
- Soler C. 2012. La Soberanía Alimentaria en las Mesas del Colegio. Amigos de la Tierra en colaboración con la Revista Soberanía Alimentaria Biodiversidad y Culturas. http://www.tierra.org/spip/IMG/pdf/soberania_alimentaria_en_el_cole.pdf (accedido el 28.06.2014)
- Soler M, Calle A. 2011. Rearticulando desde la alimentación: canales cortos de comercialización en Andalucía. Patrimonio cultural en la nueva ruralidad andaluza. PH CUADERNOS 259. <http://www.deseosenelinsomnio.com/wp-content/uploads/2013/06/Canales-cortos-de-comercializaci%C3%B3n.-Marta-Soler-y-Angel-Calle.2011.pdf>
- Toledo VM, Barrera-Bassols N. 2008. La Memoria Biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Barcelona: Icaria.
- Van der Ploeg J D. 2010. Nuevos Campesinos: Campesinos e Imperios Alimentarios. Madrid: Icaria.
- Veteläinen et al. 2009. Vetelainen M, Negri V, Maxted N. 2009. European landrace conservation, management and use. Boletín técnico. Roma: Bioversity Internacional
- Vivas E. 2007. La distribución moderna: la invasión de los supermercados. Viento Sur 94.
- VsF (Veterinarios sin Fronteras). 2013. Compra pública en sistemas alimentarios locales. Impactos sociales, ambientales y económicos. http://vsf.org.es/sites/default/files/docs/compra_publica (accedido el 28.06.2014).
- WHO. 2002. Children, Health and Environment: a Review of Evidence. Environmental Issue Report No. 29. WHO Regional Office for Europe and European Environment Agency, Copenhagen.

ANEXO DE FIGURAS



Figura 1. Menú escolar en un colegio zaragozano. Fuente:
http://www.heraldo.es/noticias/aragon/2014/01/15/polemica_por_las_raciones .

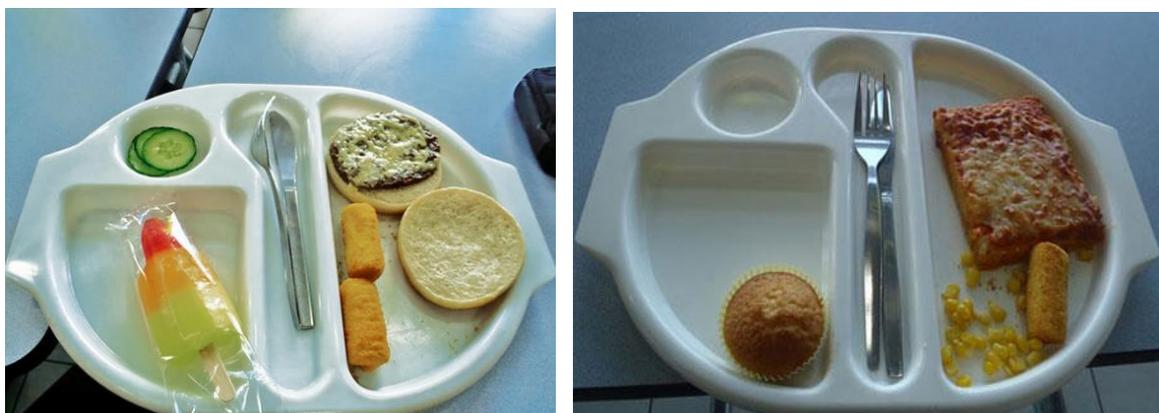


Figura 2. Menús en comedor escolar en Lochgilphead (Escocia). Fuente:
<http://www.finanzas.com/xl-semanal/magazine/20130106/bandejas-discordia-4451.html>

Producción y caracterización de licor de nogal de castilla (Juglans regia L) de frutos frescos de recolección en huertos en Puebla, México

Vera-de la Cruz C¹; Cruz-Hernández J²

¹ Universidad Interserrana Del Estado De Puebla Chilchotla, Puebla, México. Ing. Agroindustrial. k-att-y1311@hotmail.com 2491296789

² C P Camus Puebla. Carretera Federal México Puebla, Km 125.5 Santiago Momoxpan, Municipio de San Pedro Cholula, Puebla. C.P. 72760. México. javiercruz@colpos.mx 227 111 27

51

La nuez de nogal de Castilla cuando se consume en fresco aporta excelentes niveles de antioxidantes tales como la vitamina E, polifenoles e inhibidores de las proteasas. Los vinos y licores elaborados con esta especie son fuente importante de sustancias que presentan propiedades como brindar protección e interferir en la formación y desarrollo de diversas formas de cáncer, como el de estómago, de páncreas y de colon. Aumentar nuestro consumo de nueces también podría ser una forma sencilla de disminuir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. La nuez es rica en aceite insaturado compuesto por ácidos grasos, tales como ácido linoleico y ácido oleico, entre otros. El objetivo del presente trabajo fue determinar las características fisicoquímicas y contenido de compuestos fenólicos totales en licor elaborado con frutos frescos de recolección en dos genotipos (Rosita y Colecta 5) locales de nuez de Castilla en condiciones de secado en Puebla, en el centro de México. Para medir los fenoles totales se usó el método de Folin-Ciocalteu que se basa en la capacidad de los fenoles para reaccionar con agentes oxidantes y además se determinó pH, CE, °Brix en tres fechas durante el proceso de maceración y maduración del licor. Los resultados muestran diferencias según el genotipo y fecha de muestreo estudiado, con una presencia promedio de 2.398,20 Fenoles EAT mg.L-1 en el genotipo Rosita y 2.406,40 Fenoles EAT mg.L-1 en el genotipo Colecta 5.

Palabras clave: colecta, nuez, antioxidante, compuestos fenólicos, cáncer

ST2. Biodiversidad, etnobotánica y cultura campesina

ST2. Biodiversidad, etnobotánica y cultura campesina	316
Asociación red andaluza de dinamizadoras de consumo responsable y alimentación ecológica. Visibilizando y empoderando a las mujeres del sector agrario ecológico andaluz	317
Reintroduciendo agrobiodiversidad: evaluación participativa y reintroducción de variedades tradicionales hortícolas en Andalucía (España)	318
Reintroduciendo agrobiodiversidad: análisis de los factores que condicionan la integración de las variedades tradicionales en los campos de los agricultores.....	337
¿Es la intensificación agraria sostenible?: Calidad de la matriz en la cuenca del área protegida esteros de farrapos.....	338
Evaluación varietal preliminar de alubias grano en extensivo en Álava: gestión del cultivo y resultados	340
Los problemas de seca y falta de regeneración del arbolado en la dehesa: la necesidad de medidas de actuación	341
POSTERS RELACIONADOS.....	352
Biodiversidad de la flora arvense en trigo duro y blando en función de las variedades y prácticas de manejo (tradicionales versus modernas).....	352
Tarjeta diagnóstico de la calidad del agroecosistema en cítricos	353
Diagnóstico y análisis de la agrobiodiversidad asociada al sistema de producción de café el municipio de Caramanta, Antioquia - Colombia .	354
Valoración sensorial de una colección de tomates tradicionales de cultivo ecológico.....	368

Asociación red andaluza de dinamizadoras de consumo responsable y alimentación ecológica. Visibilizando y empoderando a las mujeres del sector agrario ecológico andaluz

Soria J, Haro I, Banda I, Campos M^a C

Asociación Red Andaluza de Dinamizadoras de Consumo Responsable y Alimentación Ecológica. Camino Santa Fe-El Jau, s/n. 18320. Santa Fe (Granada). Teléfono: 653033945. e-mail: info@reddedinamizadoras.com

El contexto de inseguridad alimentaria, problemas ambientales y crisis en el medio rural que vivíamos a mediados de los 90, unido a la invisibilidad del trabajo de las mujeres en el agro estaba necesitado de un movimiento social que respaldase, con criterios éticos, la transformación que en el ámbito rural mundial numerosos/as pequeños/as y medianos/as productores/as estaban realizando en favor de una agricultura ecológicamente sana, socialmente justa y económicamente viable. La Red surge así como un movimiento social de ámbito andaluz que aglutina a mujeres y asociaciones de mujeres comprometidas en trabajar por la Agroecología desde una perspectiva de género. La diversidad de proyectos desarrollados en este tiempo ha tenido un punto común: visibilizar la labor que las mujeres han tenido y tienen en el mantenimiento del medio rural, logrando así su reconocimiento y fomentando relaciones igualitarias y justas entre hombres y mujeres.

La metodología de trabajo seguida es la Investigación-Acción-Participativa que es al mismo tiempo una metodología de investigación y un proceso de intervención social; a través de dicha metodología se ha apoyado y potenciado los canales cortos de comercialización en el colectivo de producción ecológica de Granada, iniciativas empresariales en el seno de la red, impulsando el papel de la mujer en el sector ecológico. Esto unido al trabajo de investigación, visibilización y divulgación está contribuyendo a un cambio social más profundo. El proyecto más reciente, subvencionado por IAM, ha estado enfocado en esta línea de visibilización del trabajo que muchas mujeres desarrollan en el sector ecológico andaluz.

Palabras claves: género, visibilidad, movimiento social, agroecología.

Reintroduciendo agrobiodiversidad: evaluación participativa y reintroducción de variedades tradicionales hortícolas en Andalucía (España) ¹

Guzmán, G.I.

giguzcas@upo.es Universidad Pablo de Olavide, Ctra Utrera km. 1 41013, Sevilla

RESUMEN

La Agroecología enfatiza el uso de la agrobiodiversidad para incrementar la resiliencia de los agroecosistemas. Sin embargo, gran parte de las variedades tradicionales se “conserva” en bancos de germoplasma (BG), habiéndose roto el proceso coevolutivo en los agroecosistemas de procedencia. La reintroducción varietal es un proceso complejo que requiere la participación como actores centrales de los agricultores. La investigación presentada se encuadra en un proceso amplio de investigación-acción participativa realizada con agricultores mayoritariamente ecológicos, acotándose aquí las etapas siguientes: 1. Selección de los cultivos y variedades de interés por los agricultores. 2. Solicitud de las mismas a BG. 3. Ejecución del ensayo demostrativo, incluyendo variedades tradicionales aún mantenidas por agricultores como referentes. En total, fueron ensayados 6 cultivos y 29 variedades: 16 de tomate, 4 de pimiento, 4 de sandía, 2 de berenjena, 2 de maíz y 1 de calabaza. El manejo combinó prácticas tradicionales, con innovaciones admitidas en Agricultura Ecológica. 4. Caracterización varietal y evaluación agronómica por los investigadores. 5. Evaluación participativa varietal por los agricultores/as en tres etapas: desarrollo vegetativo del cultivo, plena fructificación y fruto post-cosecha. 6. Los resultados obtenidos en las fases 4 y 5 se integraron y, como conclusión, se seleccionaron 7 variedades de tomate, 1 de pimiento, 1 de sandía, 1 de berenjena y 2 de calabaza, que fueron incorporadas a las fincas de los agricultores, donde continúa el proceso participativo de investigación, evaluación y reintroducción de las variedades.

Palabras clave: Variedades locales, investigación acción participativa, horticultura, recursos fitogenéticos, Granada.

¹ Deseo dedicar este artículo a Juanma González (Red Andaluza de Semillas), como homenaje a sus esfuerzos en defensa de las variedades locales y su lucha contra los transgénicos.

INTRODUCCIÓN

La Agroecología enfatiza el uso de la agrobiodiversidad para incrementar la resiliencia de los agroecosistemas. Las variedades tradicionales (también denominadas locales o antiguas) son parte fundamental de la agrobiodiversidad, siendo numerosas las ventajas que éstas presentan para su cultivo en agricultura ecológica (Guzmán *et al.*, 2000). Desde la perspectiva de la sustentabilidad, estas variedades son de gran interés y su cultivo se contempla como una de las estrategias de adaptación al cambio climático del sector agrario en los países mediterráneos (Di Falco and Chavas, 2008). Esto es así porque los sistemas de mejora utilizados tradicionalmente por los agricultores actuaban aditivamente creando una mayor diversidad genética y, por tanto, una mejor adaptación a situaciones cambiantes del medio.

Sin embargo, muchas variedades tradicionales dejaron de ser cultivadas por los agricultores de todo el mundo a lo largo del siglo XX (FAO, 1993). En España la evolución fue similar. Según el primer Informe Nacional sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos en España, realizado para la Conferencia Técnica Internacional de la FAO celebrada en Leipzig (1996), en cereales, otros cultivos extensivos (girasol, remolacha, etc.) y cítricos prácticamente el 100% de las variedades cultivadas eran ya “mejoradas”. Igualmente, las variedades hortícolas locales con destino al comercio habían sido sustituidas en gran parte por variedades “mejoradas” procedentes de empresas extranjeras multinacionales, en las que frecuentemente no figuraban cultivares autóctonos en su genealogía (MAPA, 1995). En el siglo XXI no hemos sido capaces de cambiar esta tendencia. El “II Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en España” elaborado por el Instituto Nacional de Investigación Agraria dependiente del Ministerio del Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (INIA, sin fecha) que evalúa los avances realizados desde 1996 en este ámbito, reconoce que “en los últimos 10 años los cambios han incidido de forma negativa en la diversidad genética en España”.

La magnitud total de la pérdida es desconocida, ya que nunca existió un catálogo de variedades tradicionales, y los esfuerzos que se hicieron de prospección no abarcaron más que una porción de nuestra geografía². No obstante, una parte de las variedades antiguas que dejaron de ser cultivadas, se “conservan” en los bancos de germoplasma (BG). Ciertamente es que, en ellos, se rompió el proceso coevolutivo al que estas variedades estaban sometidas en los agroecosistemas de procedencia, abortándose la adaptación progresiva a

² La base de datos del Centro de Recursos Fitogenéticos (CRF-INIA) (<http://wwwx.inia.es/webcrf/CRFesp/Paginaprincipal.asp>) nos permite ver la procedencia y el año de colecta de las variedades existentes en los bancos de germoplasma españoles

los cambios socioculturales, agroclimáticos, tecnológicos y económicos que en éstos tuvieron lugar. A pesar de ello, debemos explorar la posibilidad de devolver al campo estas variedades para que sean los agricultores los que valoren su adecuación al contexto actual y las posibilidades reales de incluirlas en sus agroecosistemas. Actualmente no existe ningún programa oficial de devolución de las variedades tradicionales al campo que pudiera paliar o contrarrestar esta dinámica de continua erosión genética. Únicamente, algunos BG españoles ceden algo de semilla (muy poca) a los agricultores que lo solicitan, pero no ofrecen información sobre ellas, ni realizan seguimiento de lo que ocurre tras su entrega.

Por otra parte, en el sector de la agricultura ecológica hemos realizado notables esfuerzos en las dos últimas décadas de prospección, caracterización y puesta en valor de las variedades locales existentes todavía en nuestros campos (Guzmán *et al.*, 2000, Guzmán *et al.*, 2013; Varios, 2012, RAS, 2014) que han servido para que éstas ocupen un hueco en la mesa del consumidor ecológico, sobre todo a través de los mercados de cercanía.

Sin embargo, hemos explorado poco la posibilidad de rescatar las variedades tradicionales refugiadas en los Bancos de Germoplasma y devolverlas al campo. La complejidad de esta tarea es mucho mayor que en el caso anterior, por diversas razones. La primera es que la desaparición de las variedades en los agroecosistemas de procedencia implica la pérdida del conocimiento tradicional que las conformó. En parte, porque los BG no tuvieron interés en recoger este conocimiento, en la errónea creencia de que sólo los genes eran importantes. En parte, porque es un conocimiento impregnado de la cultura local, que no es meramente técnico y, por tanto, más difícil de aprehender. Por ello, cuando ahora las devolvemos al campo, desconocemos mucho sobre ellas. Desconocemos en qué condiciones agroclimáticas expresaban su potencial (microclimas solana/umbría, cotas altas/bajas, suelos pobres/fértiles, monocultivo/policultivo, suelos ácidos/básicos/salinos/arenosos...), su manejo (encañados/no encañados, riego/secano, tipo de poda, selección y tratamiento del material reproductivo...), sus usos (culinario ¿qué platos?/ritual/medicinal ¿con qué preparación?, ¿cómo se aplicaba?), etc. A ello, se suma la incertidumbre sobre los cambios que estas variedades han podido sufrir en los BG. La segunda razón es la ya mencionada ruptura del proceso coevolutivo, que implica la necesidad de un periodo de tiempo prolongado de readaptación al agroecosistema (varios ciclos de cultivo) antes de poder decidir sobre el potencial de estas variedades. La tercera razón es el desconocimiento absoluto de los consumidores, incluso los locales, sobre estas variedades que deben ser promocionadas especialmente. Un problema adicional es la falta de fondos públicos para el acompañamiento de procesos de reintroducción de las variedades locales en las fincas de los

agricultores, en un contexto de escasa rentabilidad de la actividad agraria que hace inviable que los agricultores asuman los costes económicos.

A pesar de las dificultades, algunos trabajos se han llevado a cabo en los últimos años en España. Cabe destacar la muy meritoria tarea desarrollada por Egea Sánchez y Egea Fernández (2010), caracterizando las variedades de hortalizas de la Comunidad de Murcia procedentes de BG, reintroduciéndolas en sus lugares de origen y en la mesa de los consumidores ecológicos.

En esta comunicación presentamos el primer año de un proceso amplio de investigación-acción participativa (IAP) (2012-2014) realizada con agricultores mayoritariamente ecológicos y de Granada, aunque también participaron técnicos de cooperativas y viveros y otros agricultores de otras provincias andaluzas a partir de la 3ª etapa. Aunque, a priori, la investigación iba destinada a agricultores ecológicos certificados, se hizo una convocatoria abierta por lo que también participaron convencionales interesados y ecológicos sin certificación por tercera parte a partir de la 3ª etapa. El fin último fue incorporar variedades tradicionales en sus predios.

HIPÓTESIS DEL PROCESO DE IAP (2012-2014)

La participación de lo/as agricultores/as es clave en la reintroducción de variedades tradicionales en los agroecosistemas actuales ya que éstas deben adaptarse a las capacidades y condiciones de éstos/as y de responder a sus intereses.

OBJETIVOS

- *Objetivo general del proceso de IAP (2012-2014):* Incorporar variedades tradicionales desaparecidas de los agroecosistemas y que permanecen conservadas en Bancos de Germoplasma a los predios de agricultores/as donde podrán reiniciar el proceso coevolutivo adaptándose a las condiciones actuales socioculturales, agroclimáticas, técnicas y económicas.
- *Objetivo general del primer año del proceso de IAP (2012):* Caracterizar, evaluar y seleccionar variedades tradicionales presentes en BG que pudieran incorporarse a fincas de agricultore/as.

METODOLOGÍA

La investigación realizada el primer año del proceso de IAP se desarrolló en el IFAPA-Centro Camino de Purchil (Granada) y tuvo las siguientes etapas:

Etapas: Año 1

1. *Selección de los cultivos de verano y variedades de interés por 15 agricultores/as ecológicos organizados en mercados de cercanía de la provincia de Granada.*

Una vez seleccionados los cultivos de interés se empleó la base de datos del Centro de Recursos Fitogenéticos (CRF-INIA) (<http://wwwx.inia.es/webcrf/CRFesp/Paginaprincipal.asp>) que recoge el inventario de variedades tradicionales de los Bancos de Germoplasma públicos existentes en España. Como tipo de material se consultó el campo “Cultivar primitivo o tradicional” de la provincia de Granada y de otras provincias aledañas con condiciones agroclimáticas similares, como Jaén y Murcia.

También se consultó la mencionada tesis doctoral de Egea Fernández (2010) que caracteriza variedades tradicionales murcianas procedentes de BG. Esta última resultó más útil para los agricultores por tener fotografías y una descripción varietal detallada. La falta de información en la base de datos del CRF-INIA sólo permitió seleccionar en función del lugar de origen y lo “sugere” del nombre.

1. Solicitud de las variedades a los Bancos de Germoplasma.
2. Ensayo demostrativo, incluyendo variedades tradicionales mantenidas por agricultores como referentes.

El manejo combinó prácticas tradicionales, con innovaciones admitidas en Agricultura Ecológica (ej: trampeo con feromonas). En tomate cada variedad se ensayó con tres tipos de poda-encañado. Cada variedad se sembró en una parcela separada de las demás por pasillos amplios que permitieran a los participantes acercarse a las plantas. No se realizaron repeticiones de las parcelas.

2. Caracterización y evaluación de las variedades:

- 4.a. Caracterización varietal y evaluación agronómica (% germinación, rendimiento comercial, destrío, ° brix...) por investigadores
- 4.b. Evaluación participativa varietal por los agricultores/as en tres etapas: desarrollo vegetativo del cultivo, plena fructificación y fruto post-cosecha (vista/cata).

Participantes: 41 personas. 33 horticultore/as y el resto técnico/as especializados en agricultura ecológica, incluidos técnicos de cooperativas, de talleres para desempleados y de viveros de plántula ecológica.

Sesiones:

2 evaluaciones en campo (desarrollo vegetativo y plena fructificación) para seleccionar aquellas con mayor potencial agronómico.

1 evaluación en sala (dos sesiones): a) de frutos (enteros y partidos) b) cata a ciegas de frutos de tomate exclusivamente, para seleccionar aquellas con mayor potencial comercial

Instrumento: Fichas sencillas (Cuadro 1).

- 3. Integración de resultados 4.a. y 4.b. y, como conclusión, se seleccionaron las variedades que fueron incorporadas a las fincas de los agricultores en el segundo año.*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en las diferentes etapas fueron los siguientes:

- 1. Selección de los cultivos de verano y variedades de interés.*

Se seleccionaron 7 cultivos: tomate, pimiento, maíz, berenjena, calabaza, sandía y melón y 26 variedades. De estas, 15 procedían de Granada, 9 de Murcia y 2 de Jaén. Un resumen se recoge en el Cuadro 2.

- 2. Solicitud de las variedades a los Bancos de Germoplasma.*

Se cursó solicitud formal a través del IFAPA de las variedades seleccionadas. Lamentablemente la falta de recursos humanos y económicos parece limitar la capacidad de los BG para proporcionar semilla de variedades tradicionales. Esta limitación afectó en primer lugar al número de variedades del que podían ofrecer semilla. Concretamente el COMAV nos informó de que sólo podían dar semilla de 10 variedades por peticionario. Ante esta situación se descartó el melón y el pimiento, y se redujo el nº de variedades de berenjena y sandía.

La otra limitación afectó al número de semillas por variedad facilitadas, que sumado al escaso porcentaje de germinación obtenido en algunas

variedades (Cuadro 3), impidió la evaluación de la variedad de berenjena y dificultó la evaluación del tomate Valenciano en la etapa siguiente.

Por otra parte, algunos agricultores propusieron que se incluyera en el ensayo demostrativo variedades procedentes de agricultores que podían servir de contraste y que por sus buenas características podían interesarles. Como resultado, finalmente se sembraron 18 variedades tradicionales de Bancos de Germoplasma y 11 de agricultores. Estas últimas incluyeron variedades de otras provincias como Cádiz y Huelva (Cuadro 4).

3. *Ensayo demostrativo.*

El núcleo central del proceso de IAP durante este primer año fue el ensayo demostrativo de las variedades seleccionadas, que fue el escenario principal de la evaluación posterior. Los agricultores mostraron un gran interés y la participación fue máxima en esta etapa, en la que pudieron expresar de forma natural sus conocimientos y opiniones. La estrategia seguida puede encuadrarse dentro de la *Farmer Participatory Research* ((Farrington and Martin, 1987), que como hemos señalado en otro artículo es una metodología de gran interés para el diseño de tecnologías apropiadas y el acompañamiento de procesos de transición agroecológica (Guzmán *et al.*, 2013).

Dado el carácter demostrativo del ensayo no se pueden extraer conclusiones claras sobre el comportamiento agronómico de las variedades. No obstante, quiero señalar el problema que supone el desconocimiento sobre las cualidades, potencial y manejo tradicional de las variedades en la realización de estos ensayos. Sirva de ejemplo lo ocurrido con la variedad “Tomate Pimiento” de origen en Purchil (Granada) (ver Cuadro 6), el mismo pueblo en el que se llevó a cabo el ensayo. El comportamiento de este tomate varió extraordinariamente cuando se manejó sin encañar, semi-encañado ó encañado, en relación a la fisiopatía causada por la deficiencia localizada de calcio conocida como “peseta”, “necrosis apical” o “Blossom end rot”. Encañado produjo de media 3,3 kg/mata y el 85% fue destruido por este problema. Sin embargo, semiencañado produjo 7,7 kg/mata y el destruido por la “peseta” se redujo casi a la mitad, el 47%. Por último, sin encañar produjo 7,1 kg/mata y el destruido ascendió al 56%. Aunque, en cualquier caso, la variedad no fue considerada apta para la incorporación a las fincas de los agricultores, parece que las condiciones de manejo afectaron al comportamiento varietal. Surgen varias dudas. ¿El manejo tradicional de la variedad lograba solventar el problema? ¿El problema es de la variedad o de nuestra ignorancia? ¿Se ha acentuado o no el problema en los años que ha permanecido en el BG? Cuesta imaginar que cultivaran una variedad con tan mal comportamiento agronómico, aunque por otro lado podría justificar su desaparición del campo. Es evidente que los agricultores no pueden invertir esfuerzos en mejorar o restaurar

variedades que, como el “Tomate Pimiento” no reúnen los requisitos para ser incorporadas a sus predios con fines comerciales. No obstante, la puesta en marcha de programas específicos de investigación permitirían indagar sobre el potencial de estas variedades y posteriormente programas de mejora participativa podrían facilitar su incorporación a medio plazo.

4. *Caracterización y evaluación de las variedades:*

4.a. *Caracterización varietal y evaluación agronómica por investigadores*

Los resultados se recogen en los Cuadros 5 y 6. La berenjena Listada morada, Yeye, no se caracterizó por falta de planta. Tampoco se caracterizaron las de maíz, cuyas mazorcas fueron devoradas por aves y roedores. De las variedades sembradas, hubo una procedente de BG (tomate caqui) y 3 procedentes de agricultores (berenjena Larga de Aracena, tomate Minimargarito y calabaza Botella) que hubo que desdoblar porque se trataba de la mezcla de dos variedades muy definidas. En el caso del tomate caqui, el BG la había segregado en dos por ser una de ellas de crecimiento determinado y otra, indeterminado, aunque los tomates eran similares (Cuadro 5). En el caso de variedades procedentes de agricultores, la morfología del fruto y a veces de la parte vegetativa era completamente diferente. P.e. la semilla del tomate Minimargarito generó matas con hoja pinnada (hoja de patata) y bipinnada, siendo el fruto de la primera redondo y de color asalmonado (recordaba al melocotón), y el de la segunda aperado y de color rojo.

Aunque todas las variedades se sometieron a evaluación por los agricultores, hubo tres (todas procedentes de BG) cuya caracterización ya mostraba graves problemas para su inclusión en las fincas. La variedad de pimiento Cuatro Cascos de Cogollos Vega dio lugar a frutos muy heterogéneos (incluso en la misma mata), de pequeño tamaño y muy alejado morfológicamente del pimiento homónimo presente actualmente en los mercados. Esta heterogeneidad dificultaba poder ser incorporado con fines comerciales, aunque desde el punto de vista genético esa misma diversidad pudiera ser de interés. El tomate Pimiento por la fisiopatía citada, y la sandía Negra de la Alpujarra por su gruesa cáscara y la aparición interna de huecos sobre todo alrededor de las semillas.

La ignorancia respecto a las condiciones de cultivo, nos hizo probar el tomate con distintos tipos de encañado. En principio, sin encañar o semiencañado serían las opciones más probables en el cultivo tradicional al aire libre, pero actualmente el encañado es habitualmente empleado en horticultura intensiva y podía ser de interés para los agricultores. A este respecto, la mayoría de las variedades produjeron más sin encañar o semiencañados (Cuadro 6). Destaca el tomate Nevadito sin encañar y el

Valenciano semiencañado. El primero, no obstante, por ser de pequeño tamaño y agruparse en ramilletes era muy difícil de recolectar sin encañar. Igualmente ocurría con el Minimargarito-melocotón. Solamente, dos variedades produjeron más cuando fueron encañados. Cabe destacar el caso del tomate Guadalupe, que se adaptó muy bien a este sistema. Otras características pueden verse en los Cuadros 5 y 6.

4.b. Evaluación participativa varietal por los agricultores/as en tres etapas: desarrollo vegetativo del cultivo, plena fructificación y fruto post-cosecha (vista/cata).

La evaluación realizada en desarrollo vegetativo no fue útil para seleccionar las variedades interesantes, pero sí para que los agricultores se familiarizaran con las variedades y se percibieran algunos problemas como la falta de follaje en alguna, que podía generar excesiva exposición al sol y quemado de los frutos. Fue el caso del tomate Flor de Baladre. La evaluación de campo en plena fructificación de los cultivos y la evaluación visual del fruto en sala, fueron las más eficaces para realizar la selección. A título de ejemplo, el Cuadro 7 resume la información obtenida de la evaluación en sala del fruto, para la que sólo se tuvo en cuenta la opinión de los agricultores, no de los técnicos presentes.

En tomate, la evaluación global estuvo correlacionada sobre todo con la forma del fruto partido ($R^2 = 0,906$). La intención de producirlo estuvo correlacionada principalmente con la intención de comprarlo ($R^2 = 0,793$) y con la evaluación global ($R^2 = 0,725$). La Figura 1 muestra la correlación para el fruto de tomate entre la evaluación global y el interés en producirlo.

En tomate, por su alta evaluación global e interés en producirlas (>7,5 de evaluación global y > 0,65 de intención de siembra) destacaron las variedades: Valenciano, Martínez, Caqui (se mezcló la 1 y la 2 porque los agricultores decían que era la misma), Chimeneas, Negro de Siles y Pilón. De éstas, se entregaron a los agricultores semillas de todas, salvo del tomate Chimeneas. Numerosos agricultores señalaron que era similar al tomate Morado de la Vega (Guzmán, 2012), pero peor “rematado”. Por ello, para no interferir con el Morado de la Vega, que goza de bastante presencia y reconocimiento en la comarca, no se dio semilla. A las variedades claramente seleccionadas por los agricultores, se sumó semilla de dos más: el Nevadito que tuvo también una evaluación global superior al 7,5, pero un relativamente bajo interés en su producción, y el Guadalupe. Este último muy mal valorado por los agricultores. En ambos casos, su inclusión se debió a aspectos positivos evaluados por los investigadores en el ensayo. En el caso del Nevadito, las razones para su inclusión fueron su alta producción, su precocidad, su buena evaluación en

cata ciega y los comentarios entusiastas de una parte de los asistentes ante el fruto. Este tomate, de tamaño similar a los cherry, pero con forma de tomate (no de cereza o pera), no dejó indiferente a nadie (o despertó fuerte entusiasmo o cierto rechazo por su rareza), lo cual podía favorecer una cierta demanda.

Respecto al tomate Guadalupe, su especial adaptación al encañado, podía ser de interés para agricultores con sistemas más intensivos de producción. La cata a ciegas sólo se realizó con tomate y reforzó algunas variedades como la Caqui 1 y 2 y el Nevadito.

Del pimiento, los agricultores seleccionaron el Cuerno de Cabra y el 4 cascós-Chimeneas. Sólo se pudo entregar semilla del primero a todos los agricultores, porque del segundo no se dispuso de semilla por robo de los frutos dejados en la mata para tal fin. Por ello, sólo los más interesados recibieron esta semilla. De berenjena prefirieron la Negra de Aracena y de calabaza, la evaluación fue similar, por lo que se entregó semilla de ambas variedades. Respecto a la sandía, no se pudo realizar la evaluación participativa del fruto por no estar disponible en la fecha prevista para la sesión.

En base a la caracterización y evaluación de los investigadores se seleccionó la sandía blanca y su semilla se donó a los que estaban interesados en este cultivo.

CONCLUSIONES

De las 29 variedades evaluadas de 6 cultivos, se donó semilla a los agricultore/as de 12 variedades de 5 cultivos. De estas 12 variedades, 9 fueron elegidas claramente por ello/as, y 3 por influencia de la investigadores basada en las características varietales medidas a lo largo del cultivo. Por falta de disponibilidad, no se pudo dar semilla de maíz, ni del pimiento 4 cascós-Chimeneas. A las razones citadas se une, en el caso del maíz, la incertidumbre sobre la contaminación por transgénicos procedente del maíz comercial sembrado en la Vega.

Proporcionalmente, la demanda de los agricultores fue mayor de aquellas variedades procedentes de agricultores, que de las de los BG. En el caso del pimiento fue del 100% de las procedentes de agricultores y del 0% de las procedentes de BG. Para el tomate, los agricultores valoraron muy bien (>7,5 de evaluación global y > 0,65 de intención de siembra) el 50% de las procedentes de agricultores y el 42% de las procedentes de BG.

En conjunto, el proceso durante el primer año incorporó potencialmente a los campos de 33 agricultore/as, 4 variedades procedentes del BG y 8 de agricultores. En los años siguientes se evaluaría el proceso en el campo de una muestra de estos agricultores (Carranza y Guzmán, 2014).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por los Fondos FEDER, a través del Proyecto TRANSFORMA -2010-17. Este trabajo no habría sido posible sin la colaboración de Ricardo Ávila, Araceli Cabello, Abelardo y Emilio, a los que agradezco muy especialmente su apoyo.

BIBLIOGRAFÍA

Carranza, G., Guzmán, G.I. 2014. Reintroduciendo agrobiodiversidad: análisis de los factores que condicionan la integración de las variedades tradicionales en los campos de los agricultores. Actas del XI Congreso SEAE. Vitoria.

Di Falco, S., Chavas, J.P. 2008. Rainfall shocks, resilience and the effect of crop biodiversity on agroecosystem productivity. *Land Econ.* 84, 83:96

FAO, 1996. Informe Sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos en el Mundo. Dirección de Producción y Sanidad Vegetal. FAO. Roma, Italia.

Farrington, J. & Martin, A. 1987. Farmer Participatory Research: A review of concepts and practices. *Agricultural Administration Network*, Discussion Paper 19.

Guzmán Casado, G.I., González de Molina, M., Sevilla Guzmán E. 2000. Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible. Mundi-Prensa. Madrid. pp: 535.

Guzmán Casado, G.I. 2012. Guía de variedades locales de Andalucía: Variedades de tomate de la Vega de Granada. Ed: Junta de Andalucía. CAP. IFAPA. 18 pp.

Guzmán, G.I., López, D., Román, L., Alonso, A.M. 2013. Participatory Action Research in Agroecology: building local organic food networks in Spain. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 37, 127–146.

Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) (sin fecha). II Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en España. pp. 27. (Disponible en <http://www.fao.org/docrep/013/i1500e/Spain.pdf>. Consultado 11 de junio de 2013). Documento sin fecha, pero realizado para la elaboración del II Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en el mundo (FAO, 2011).

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). 1995. Informe sobre la situación de los recursos fitogenéticos en España. International Conference and Programme for Plant Genetic Resources. MAPA. Madrid.

Red Andaluza de Semillas. 2014. <http://redandaluzadesemillas.org/>

Varios 2012. Revista Agroecología, vol 7(2). Murcia. <http://revistas.um.es/agroecologia/issue/view/12361/showToc#>

ANEXO 1: CUADROS

<p style="text-align: center;">PIMIENTO CUERNO DE CABRA</p> <p>¿Lo conoces de antes? Si No</p> <p>¿Con qué nombre?</p> <p>EVALÚA LA FORMA DEL FRUTO =></p> <p>Entero: óptima regular mala</p> <p>Partido: óptima regular mala</p> <p>¿Crees que tendría buena venta? Si No</p> <p>¿Tú lo comprarías? Si No</p> <p>¿Te interesaría para producirlo? Si No</p> <p>Comentarios:</p> <p>Evaluación global (de 1 a 10):</p>	<p style="text-align: center;">TOMATE 1</p> <p>Color del fruto: atractivo normal repelente</p> <p>Piel del fruto: basta normal suave</p> <p>Textura de tomate: buena regular mala</p> <p>Sabor del fruto (del 1 al 5):</p> <p>¿Crees que tendría buena venta? Sí No</p> <p>¿Tú lo comprarías? Si No</p> <p>Alguna peculiaridad destacable:</p> <p>Evaluación global (de 1 a 10):</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Cuadro 1. Ficha de evaluación de frutos (a) (izda.) y de la cata a ciegas (b) (dcha.)

	COMAV-Valencia	La Mayora-CSIC-Málaga	CITA-Zaragoza	CRF-INIA-Madrid-
Tomate	Granada: 2 Murcia: 4 Jaén: 2	Granada: 2	Granada: 1 Murcia: 2	-
Pimiento	Granada: 3	-	Granada: 1	-
Berenjena	Granada: 1 Murcia: 3	-	-	-
Sandía	Granada:4	-	-	-
Maíz	-	-	-	Granada: 2
Melón	Granada: 5	-	-	-
Calabaza	-	-	-	-
Instituto Universitario de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana (COMAV) Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA)				

Cuadro 2. Número de variedades por provincia seleccionadas de los distintos cultivos y bancos de germoplasma.

Variedad	Entidad de procedencia	Origen	nº semillas	% germinación	% sobrevivencia en transplante	Plantas viables
PIMIENTO						
Pimiento rizado	BG- Aragón CITA	Colomera	25	72	87,5	16
Pimiento 4 cascos- Cogollos Vega	BG- Aragón CITA	Cogollos Vega	37	43	93,8	15
BERENJENA						
Listada morada, Yeye	BG-Valencia-UPV	Motril	38	11	75	3
TOMATE						
Flor de baladre	BG- Aragón CITA	Mazarrón (Murcia)	25	64	93	15
Tomate caqui 1	BG- Málaga La Mayora	Santa Fe	175	21	100	37
Tomate caqui 2	BG- Málaga La Mayora	Santa Fe	280	19	100	54
Gordo de pera	BG- Aragón CITA	Zeneta (Murcia)	25	40	100	10
Valenciano	BG- Aragón CITA	Alhama de Granada	27	30	83	7
BGV-999 Negro de Siles	BG-Valencia-UPV	Siles (Jaén)	31	100	93	29
BGV-957 Negro	BG-Valencia-UPV	Marmolejo (Jaén)	47	57	100	27
BGV-979 de Pilón	BG-Valencia-UPV	Alhama de Granada	38	39	100	15
BGV-904 Tomate pimiento	BG-Valencia-UPV	Purchil	40	83	89	29
BGV-4390 Gordo redondo	BG-Valencia-UPV	Torreagüera (Murcia)	32	97	100	31
BGV-4397 Guadalupe	BG-Valencia-UPV	Guadalupe (Murcia)	32	78	96	24
BGV-9776 Pera Algezares	BG-Valencia-UPV	Los Algezares (Murcia)	35	46	100	16
SANDÍA						
Sandía Negra Alpujarra	BG-Valencia-UPV	Ugíjar	36	42	100	15
MAIZ						
M1 Tremesino currinche	BG- Madrid CRF	Bubión	50		68	34
M2 Tremesino	BG- Madrid CRF	Colomera	50		68	34

Cuadro 3. Número de semillas cedidas por los bancos de germoplasma citados y plantas viables tras el transplante.

Variedad	Agricultor donante	Origen
PIMIENTO		
Pimiento Cuerno de Cabra (tipo Italiano)	Ricardo Ávila	Chipiona (Cádiz)
Pimiento 4 cascos-Chimeneas	Abelardo	Chimeneas (Granada)
BERENJENA		
Larga de Aracena	La Verde SCA	Aracena (Huelva)
TOMATE		
Mini-margarito	La Verde SCA	Algeciras (Cádiz)
Nevadito	Pepe Vilchez	Valencia
Tomate de Chimeneas	Abelardo	Chimeneas (Granada)
Tomate Martínez	Ricardo Ávila	Purchil (Granada)
CALABAZA		
Calabaza Botella	La Verde SCA	Villamartín (Cádiz)
SANDÍA		
Negra de la Vega	Jorge	Caparacena (Granada)
Blanca de la Vega	Jorge	Caparacena (Granada)
Grazalema	La Verde SCA	Sierra de Grazalema (Cádiz)

Cuadro 4. Variedades cedidas por los agricultores y probable lugar de origen

	FECHA			Ancho (cm)	Largo (cm)	Peso medio del fruto (g)	Producción comercial + destrío (kg/mata)	% m.s.	° Brix	Observaciones
	Siembra	Tranplante	Inicio producción							
PIMIENTO										
Pimiento rizado	30/03	23/05	01/08	4,3	15,5	88 (± 34)	1,2+1	8,1		Bastante recto, piel más gruesa
Pimiento 4 cascós-Cogollos-Vega	30/03	23/05	08/08	4,3	11,5	57 (± 21)	2,1+0,2	9,4		Fruto con formas muy diversas. No corresponde al cuatro cascós
Pimiento Cuerno de Cabra (tipo Italiano)	n.d.*	23/05	20/07	3,1	13,6	25 (± 5)	2,8+0,1	8,7		Piel fina, recto y sin recovecos
Pimiento 4 cascós-Chimeneas	n.d.*	23/05	08/08	8,9	13,0	238 (± 117)	1,5+0,7	n.d.		
BERENJENA										
Listada morada, Yeye	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		No hubo suficiente planta para caracterización
Negra de Aracena	30/03	22/05	20/07	7,5	13,3	226 (±107)	2,2+0,4	9,2		Color morado oscuro.
Listada de Aracena	30/03	22/05	20/07	6,1	17,7	247 (±100)	2,0+0,5	8,8		Color morado claro, jaspeado en blanco. Forma más alargada
TOMATE										
Flor de baladre	12/04	31/05	20/08	8,0	6,7	222 (± 60)		4,2	4,8	Muy poca rama y hoja, no se debe podar
Tomate caqui 1	12/04	31/05	17/08	8,3	6,2	249 (± 68)		5,0	5,5	Fruto muy liso
Tomate caqui 2	12/04	31/05	20/08	8,1	6,7	260 (± 79)		4,6	5,5	Fruto muy liso
Gordo de pera	12/04	31/05	20/08	6,0	6,6	121 (± 22)		5,3	5,0	Alargado, pero sin forma de pera
Valenciano	12/04	31/05	14/08	8,6	5,8	251 (± 109)		5,1	5,0	Muy irregular de tamaño y forma
BGV-999 Negro de Siles	12/04	23/05	8/08	8,7	5,4	232 (± 99)		4,7	3,6	Color negro entremezclado con rojizo
BGV-957 Negro	12/04	23/05	8/08	8,4	5,9	240 (± 74)		3,9	4,4	Fruto de color rojo, sin negro
BGV-979 de Pilón	12/04	31/05	20/08	12,5	6,6	553 (± 168)		4,1	4,5	Fruto muy grande y rojo

BGV-904 Tomate pimiento	12/04	23/05	03/08	8,4	6,6	219 (± 72)		4,2	4,6	Muy sensible a la peseta. Mal llenado
BGV-4390 Gordo redondo	12/04	31/05	14/08	6,8	5,6	151 (± 35)		3,7	3,9	Fruto muy rajado concéntricamente, sobre todo con encañado
BGV-4397 Guadalupe	12/04	23/05	8/08	9,3	6,5	294 (± 80)		4,2	4,3	Cuello color amarillo
BGV-9776 Pera Algezares	12/04	31/05	24/08	6,5	7,0	147 (± 43)		4,5	4,1	Aperado
Minimargarito pera	12/04	23/05	8/08	4,8	4,8	65 (± 18)		n.d.	4,9	Producción en ramillete de 8-9 tomates
Minimargarito melocotón	12/04	23/05	8/08	5	4,3	63 (± 17)		n.d.	4,8	Producción en ramillete de 7-9 tomates
Nevadito	12/04	23/05	20/07	3,6	3,1	24 (± 6)		n.d.	5,2	Producción en ramillete de 9-13 tomates
Tomate de Chimeneas	12/04	23/05	8/08	11,6	7,0	517 (± 207)		n.d.	n.d.	Color rosado. Cicatriz pistilar muy irregular
Tomate Martínez	n.d.*	23/05	10/08	11,0	6,6	437 (± 176)		n.d.	4,4	Bastante irregular en tamaño
CALABAZA										
Calabaza botella	13/04	11/05	25/07	13,5	24,0	2345 (± 751)	26,2+0	10,4		Forma alargada
Calabaza aplastada	13/04	11/05	25/07	18,0	13,4	2297 (± 717)	26,2+0	11,3		Forma aplastada
SANDÍA										
Sandía Negra Alpujarra	13/04	16/05	03/08	21	20	4571 (± 1486)	18,5+0,4			Mucha cáscara, mal llenado
Negra de la Vega	13/04	16/05	23/07	20	27	5390 (± 1762)	27,5+1	6,3		
Blanca de la Vega	13/04	16/05	03/08	20	28	5662 (± 1557)	27,0+0	4,1		
Grazalema	13/04	16/05	03/08	21	23	5000 (± 1150)	31+0	6,7		
MAÍZ										
M1 Tremesino currinche	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
M2 Tremesino	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.		
n.d. No disponible, * donado como plántula. ** Producción subestimada. La poca planta disponible obligó a dejar la mayor parte de frutos para semilla.										

Cuadro 5. Características de las variedades evaluadas

	Encañado		Semiencañado		Sin encañar	
	Producción comercial	Destrío	Producción comercial	Destrío	Producción comercial	Destrío
Flor de baladre	3,1	2,2	4,3	3,4	3,4	4,2
Caqui 1					3,2	2,8
Caqui 2	1,1	1,8	2,6	2,1	3,7	3,5
Gordo de pera	1,8	1,8	6,4	1,3	3,6	1,4
Valenciano	3,1	1,5	7,0	2,2		
Negro de Siles	4	1,4	4,5	2,3	5,2	3,9
Negro	2,5	1,8	3,7	1,8	1,9	1,8
Pilón	2,7	1,2	6,1	2,9	4,2	4,2
Pimiento	0,5	2,8	4,1	3,6	3,1	4,0
Gordo redondo	1,7	2,2	2,4	2,3	2,2	3,3
Guadalupe	5,2	2,6	4,0	2,3	3,3	3,8
Pera Algezares	2,9	1,6	6,7	1,9	3,8	2,9
Mini-margarito pera	2,6	1,3	2,3	1,2	1,2	1,6
Mini-margarito melocotón	3,1	1,7	3,8	1,1	4,9	1,8
Nevadito	2,7	1,2	4,4	0,9	7,5	2
De Chimeneas	1,9	1,6	4,0	2,9	1,9	4,4
Martínez					4,2	2,6

Cuadro 6. Producción comercial y destrío (kg/mata) en función del tipo de encañado de las variedades de tomate

VARIEDAD	FORMA		Buena venta	Lo comprarías	Te interesaría para producirlo	Evaluación global
	Entero	Partido				
PIMIENTO						
4 cascós-Chimeneas	1,83	1,86	0,91	0,89	0,82	8,2
Cuerno de Cabra	1,80	1,69	0,91	0,86	0,79	8,1
Rizado	1,82	1,73	0,90	0,88	0,70	7,9
4 cascós-Cogollos-Vega	1,35	1,29	0,55	0,47	0,35	7,0
BERENJENA						
Negra de Aracena	1,94	1,97	1,00	1,00	0,97	9,21
Listada de Aracena	1,85	1,78	0,97	0,94	0,86	8,67
TOMATE						
Valenciano	1,88	1,88	0,94	0,90	0,68	8,38
Martínez	1,64	1,82	0,88	0,91	0,67	8,14
Caqui 1	1,85	1,82	0,91	0,91	0,91	8,13
Chimeneas	1,73	1,67	0,75	0,85	0,81	7,98
Negro de Siles	1,64	1,70	0,82	0,88	0,79	7,97
Caqui 2	1,73	1,79	0,85	0,88	0,76	7,87
Pilón	1,42	1,61	0,73	0,79	0,73	7,76
Nevadito	1,58	1,73	0,69	0,64	0,48	7,73
Negro de Marmolejo	1,70	1,73	0,85	0,76	0,61	7,41
Flor de Baladre	1,69	1,63	0,75	0,81	0,50	7,39
Minimargarito pera	1,72	1,72	0,91	0,81	0,63	7,26
Minimargarito melocotón	1,44	1,41	0,41	0,53	0,45	7,23
Gordo de Pera	1,39	1,33	0,70	0,70	0,58	6,58
Guadalupe	1,30	1,09	0,61	0,58	0,27	6,39
Pera de Algezares	1,13	1,06	0,44	0,59	0,38	6,08
Pimiento	1,24	0,97	0,33	0,39	0,33	6,00
Gordo Redondo	1,12	1,09	0,34	0,42	0,22	6,00
CALABAZA						
Calabaza botella	1,89	1,88	0,94	0,86	0,86	8,77
Calabaza aplastada	1,86	1,85	0,97	0,91	0,83	8,40

Cuadro 7. Resumen de la evaluación visual en sala del fruto ordenada en función de la evaluación global

ANEXO 2: FIGURAS

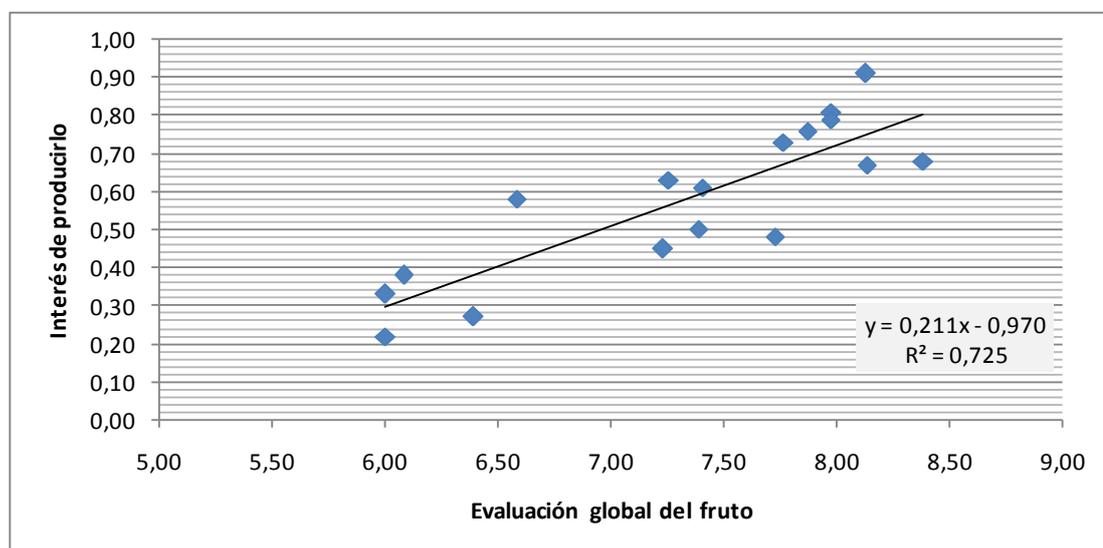


Figura 1. Correlación entre la evaluación global del fruto y la disposición a sembrar la variedad de tomate

Reintroduciendo agrobiodiversidad: análisis de los factores que condicionan la integración de las variedades tradicionales en los campos de los agricultores

Carranza G^{1*}, Guzmán G.I.¹,

¹ Universidad Pablo de Olavide, Ctra Utrera km. 1 41013, Sevilla; e-mail: * giguzcas@upo.es

Las variedades tradicionales son clave para restaurar la biodiversidad de los agroecosistemas e incrementar la soberanía alimentaria. La conservación ex situ de las variedades tradicionales en bancos de germoplasma es útil, si bien no puede aislarse de un proceso global de recuperación cuyo fin último sea restaurar la coevolución de estas variedades en los campos de los agricultores. No obstante, este proceso de reintroducción varietal es complejo y apenas ha sido estudiado.

La comunicación que presentamos muestra los resultados de la segunda fase de un proceso de investigación-acción participativa de tres años de duración. En esta fase hemos pretendido estudiar los factores que inciden en la decisión de los agricultores de reintroducir o no dichas variedades en sus fincas. El estudio se ha realizado en la Vega de Granada, área periurbana de fuerte tradición agraria, con agricultores interesados previamente en las variedades tradicionales, y con variedades (mayoritariamente procedentes de bancos de germoplasma) que en una primera fase habían sido preseleccionadas entre agricultores e investigadores. Hemos considerado tres grupos de factores de análisis: agronómicos, culturales y comerciales. El interés se ha centrado en determinar en qué medida ha afectado cada grupo de factores a la decisión de los agricultores de continuar o no con las variedades tradicionales evaluadas en sus fincas. Secundariamente, discutimos los aciertos y errores de las dos primeras fases del proceso global de recuperación que estamos llevando a cabo.

Palabras clave: variedades locales, erosión genética, investigación acción participativa, horticultura ecológica, Vega de Granada.

¿Es la intensificación agraria sostenible?: Calidad de la matriz en la cuenca del área protegida esteros de farrapos.

Gazzano I¹, Achkar M²

¹Departamento de Sistemas Ambientales. Facultad de Agronomía-UdelaR. Avda E. Garzón 780. igazzano@gmail.com

²LDSGAT– IECA. Facultad de Ciencias-Udelar. Igua 4225. achkar@fcien.edu.uy

La agricultura industrial y la actual intensificación sin precedentes para la producción de commodities en Uruguay, operan sobre una lógica de aumentos de escala y un modelo tecnológico que la sustenta y se sustenta en la propia intensificación. Los efectos ambientales pueden pasar desapercibidos, ocultos tras la rentabilidad “aparente” de la agricultura (costos sociales y ecológicos de la intensificación). En este trabajo se analizará un aspecto de la dinámica de la intensificación, los cambios en la matriz agraria, en especial la biodiversidad y sus consecuencias. Desde el marco teórico de la Agroecología se discute en forma crítica esta transformación y la inconsistencia del concepto de intensificación sostenible. Se presentan resultados de un estudio de caso; que evidencian la consolidación de las transformaciones territoriales a escala de cuenca, evaluada a través de indicadores de ecología de paisaje: diversidad estructural (índice de Shannon), intensificación (Índice de intensificación, Prados 2002), fragmentación y dispersión de fragmentos (índice de Moran), analizando los cambios en el periodo 1998-2011. Los resultados muestran, cambio de uso hacia usos más intensivos, aumentos de intensificación, homogeneización y “compactación” de usos del suelo, fragmentación de ecosistemas naturales y dispersión de fragmentos, todo lo cual evidencia la disminución de la biodiversidad general y en particular del ecosistema de campo natural dominante en el país. Evidenciando una disminución general de la “calidad” de la matriz (Metzger, 1999), que demuestran que la consolidación de esta dinámica de intensificación productiva va asociada a la degradación ecosistémica, evidenciando una incompatibilidad manifiesta entre desarrollo sostenible e “Intensificación” cómo lógica de producción.

Palabras clave: intensificación agraria, sustentabilidad, calidad de matriz, cuenca.

Evaluación de variedades de soja en cultivo extensivo en Álava

Ruiz de Arcaute R¹, Lauzurica P², Ibáñez P²

¹ Diputación Foral de Álava. TURA-Agurain S.L.L. Responsable de la publicación- Bº Arbinatea 30 – 01208 Zaldondo (Álava); e-mail: robertoruizdearcauterivero@yahoo.es. Móvil: 608 963505

² Dpto Agricultura y Montes, Servicio de Ayudas y Divulgación Agraria - Diputación Foral de Álava C/ Vicente Goikoetxea 6, 5º - 01008 Vitoria-Gasteiz (Álava); e-mail: Plauzurica@alava.net. Fijo: 945 181840

Entre los cultivos en extensivo más debatidos en el sector de productores ecológicos, la soja está en el centro del debate por distintas razones. Puesto que la evaluación de especies poco utilizadas en extensivo como posibles cultivos alternativos para productores ecológicos - que incrementen la biodiversidad y la fuerza de las rotaciones incorporando leguminosas -, durante el período de vigencia del Plan de Implantación de la Agricultura Ecológica en Álava se realizaron evaluaciones de variedades de distintos cultivos en extensivo, y también se desarrollaron técnicas culturales para garantizar una gestión adecuada de las producciones ecológicas de estos cultivos extensivos.

Entre estos cultivos experimentales se incluyó el de soja, buscando determinar las características de diferentes variedades comerciales de las que se pueden encontrar semilla certificada ecológica. En este ensayo se evaluaron 16 variedades comerciales diferentes en un diseño en bloques completos, para determinar sus características y su productividad. Se presentarán los resultados obtenidos y la primera impresión sobre las variedades más interesantes para nuestras condiciones agroecológicas.

Palabras clave: agricultura ecológica, glycine max, soybean

Evaluación varietal preliminar de alubias grano en extensivo en Álava: gestión del cultivo y resultados

Ruiz de Arcaute R¹, Lauzurica P², Ibáñez P²

¹ Diputación Foral de Álava. TURA-Agurain S.L.L. Responsable de la publicación-

Bº Arbinatea 30 – 01208 Zaldondo (Álava); e-mail: robertoruizdearcauterivero@yahoo.es . Móvil: 608 963505

² Dpto Agricultura y Montes, Servicio de Ayudas y Divulgación Agraria - Diputación Foral de Álava C/ Vicente Goikoetxea 6, 5º - 01008 Vitoria-Gasteiz (Álava); e-mail: Plauzurica@alava.net. Fijo oficina: 945 181840

Además de evaluar especies poco utilizadas en extensivo como posibles cultivos alternativos para productores ecológicos, durante el período de vigencia del Plan de Implantación de la Agricultura Ecológica en Álava se realizaron evaluaciones de variedades de distintos cultivos en extensivo, y también se desarrollaron técnicas culturales para garantizar una gestión adecuada de las producciones ecológicas de estos cultivos extensivos.

Entre los cultivos experimentales se incluyó el de alubias para grano, debido al interés de los productores en este cultivo, ya que algunas de las variedades más populares tienen una gran demanda en los distintos mercados. En una evaluación preliminar se realizó un ensayo con más de 30 variedades diferentes, no sólo en la morfología del grano, sino también en hábito de crecimiento, ciclo y resistencias. Parte de estas variedades fueron variedades locales cedidas amablemente por la Red de Semillas de Euskadi, quienes gestionan una colección de variedades locales de alubias en esta Comunidad. Se presentarán los resultados obtenidos y la discusión sobre las mejores opciones varietales para los mercados locales.

Palabras clave: Agricultura ecológica, Common bean, Frijol seco, Judía seca, *Phaeolus vulgaris*.

Los problemas de seca y falta de regeneración del arbolado en la dehesa: la necesidad de medidas de actuación

Rodríguez Estévez V.¹, Díaz Gaona C.¹, Sánchez Rodríguez M.¹, Mata Moreno C.¹, Lüdeke E.²

¹ Cátedra de Ganadería Ecológica Ecovalia. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. Córdoba. España. pa2roesv@uco.es . 957218083.

² Fundación Monte Mediterráneo. Dehesa San Francisco. Santa Olalla del Cala, Huelva. España. info@fundacionmontemediterraneo.com . 959507019.

RESUMEN

La dehesa (modelo de integración agrosilvopastoral) atraviesa una crisis sin precedentes motivada por cuatro problemas fundamentales: el síndrome de la seca y del decaimiento, la falta de regeneración de la arboleda, la reducida rentabilidad y la elevada burocratización de la ganadería extensiva. Ante una situación general de desánimo la Fundación Monte Mediterráneo y la Cátedra de Ganadería Ecológica Ecovalia convocaron el pasado 17 de junio a un grupo de ganaderos (mayoritariamente ecológicos) y técnicos de la administración, la universidad y la empresa a la reunión “El problema de la seca y de la regeneración del arbolado en la dehesa” al objeto de realizar un diagnóstico participativo sobre la situación y las posibles medidas a tomar. Entre otras medidas se acuerda: promover la constitución de un sector dehesa organizado que aúne a ganaderos, propietarios y conservacionistas, a partir del que surja un grupo de presión que se haga presente en todos los ámbitos de decisión que afecten a la sostenibilidad de ésta; informar a la sociedad de los valores y problemas de la dehesa y la ganadería extensiva (sistemas en verdadero peligro de extinción; informar en la Unión Europea de la realidad y valores de los sistemas agrosilvopastorales; hacer patente el inmovilismo y la pasividad de la administración; reducir y frenar la burocracia injustificada; reclamar a la administración la reconducción de las posibilidades de la dehesa en el segundo pilar de la PAC (la política de desarrollo rural) y en los PDRs; y exigir medidas inmediatas, y no especulativas.

Palabras clave: Ganadería ecológica, extensividad, conservación, integración agrosilvopastoral, síndrome de la seca

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la dehesa es el más exclusivo y representativo agroecosistema de la Península Ibérica, con más de cuatro millones de hectáreas en el suroeste (Olea y San Miguel-Ayanz, 2006), extendiéndose por Extremadura (1.25 millones de hectáreas), Andalucía occidental (0.7 millones de hectáreas), el sur de Castilla-León y el oeste de Castilla-la Mancha en España, así como por El Alentejo (0.8 millones hectáreas) y el norte de El Algarve en Portugal, donde es llamada “montado” (figura 1).

Además, la dehesa es un ecosistema único en Europa y el resto del mundo, con unos valores medioambientales y culturales incuestionables, tal y como lo reconocen sus figuras de protección internacionales. Así, lo indica la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CE, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres) que tiene por objetivo prioritario garantizar toda la diversidad natural existente en Europa con el mantenimiento o restablecimiento de los hábitats naturales, que incluye a la dehesa dentro de la categoría de hábitats naturales de interés comunitario, bajo la denominación de bosques esclerófilos de pastoreo de *Quercus suber* y/o *Quercus ilex*. Por otro lado, la declaración por parte de la UNESCO de las Dehesas de Sierra Morena (416.042 ha) como Reserva de la Biosfera, que agrupa a los Parques Naturales de las Sierras de Aracena y Picos de Aroche, Sierra Norte de Sevilla y Sierra de Hornachuelos, supone el reconocimiento y el respaldo de este sistema de aprovechamiento. Esta Reserva de la Biosfera reúne más del 30 % de la superficie de las dehesas de quercíneas de Andalucía y las mejor conservadas; e indudablemente supone la más firme validación oficial internacional para esta forma milenaria de practicar un tipo de ganadería que es ejemplo de sostenibilidad y base para la Ganadería Ecológica (Rodríguez-Estévez et al., 2012).

La dehesa atraviesa una crisis sin precedentes motivada por cuatro problemas fundamentales: el síndrome de la seca y del decaimiento, la falta de regeneración de la arboleda, la reducida rentabilidad y la elevada burocratización de la ganadería extensiva. Tan sólo en la provincia de Huelva, de las 240.000 hectáreas de dehesa existentes, hay unas 215.000 ha afectadas por la seca, incluyendo a 70 de los 79 municipios de la provincia, con comarcas muy gravemente dañadas, como es El Andévalo, donde el problema empezó hace sólo unos 25 años.

Ante esta situación general de desánimo y falta de medidas por parte de la administración urge tomar medidas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se realiza mediante un diagnóstico participativo de debilidades y amenazas para el que la Fundación Monte Mediterráneo y la Cátedra de Ganadería Ecológica Ecovalia de la Universidad de Córdoba convocaron el pasado 17 de junio a 29 expertos (propietarios, ganaderos y técnicos de la administración, la universidad y la empresa a la reunión “El problema de la seca y de la regeneración del arbolado en la dehesa” al objeto de debatir sobre la situación y las posibles medidas a tomar.

El debate y posterior diagnóstico fue precedido por tres exposiciones para centrar el tema:

- “El problema de la seca y el decaimiento de los *Quercus*” por Francisco José Ruiz Gómez.
- “La dehesa y la renovación del arbolado” por Pilar Fernández Rebollo.
- “Life BioDehesa: Acciones relacionadas con la seca” por M^a Luisa Sillero Almazán.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El diagnóstico participativo permite destacar los siguientes aspectos:

- A nivel nacional no se tiene conciencia de que la dehesa es el ecosistema principal de la Península Ibérica (España y Portugal), de la misma forma que la encina es nuestra primera especie forestal y el único árbol de más de la mitad de las dehesas.
- La dehesa supone la última barrera frente al avance del desierto desde el sur.
- El problema de la dehesa es de carácter transnacional, está afectando a la Península Ibérica (España y Portugal) y a Marruecos.
- El decaimiento o seca de los *Quercus* es un síndrome con etiología múltiple y compleja.
- Dada la superficie afectada, la magnitud de su gravedad y sus consecuencias, la seca de los *Quercus* es quizás el mayor problema medio ambiental al que se enfrenta Europa.
- No existe una estrategia conjunta de las distintas administraciones implicadas, ni de las europeas, ni de las nacionales, ni de las

autonómicas; aunque la propia Ley para la Dehesa de Andalucía indica que *“afrentar esta realidad requiere de una actuación coordinada que implique tanto a las administraciones públicas, incluidos los ayuntamientos, como a los propietarios o arrendatarios de las explotaciones de dehesa, a los representantes de los sectores productivos vinculados a este agroecosistema y a todas las entidades, asociaciones o colectivos con intereses en la preservación y el fomento del mismo”*.

- De la misma forma, no existe un “sector dehesa”, mientras que coexisten diferentes sectores (corcho, ovino, porcino ibérico, vacuno de carne, etc.) que, en mayor o menor medida, tienen su base territorial en la dehesa pero que se mueven con iniciativas inconexas.
- Ya el Pacto Andaluz por la Dehesa de 2005 puso de manifiesto *“el compromiso de las instituciones andaluzas y de toda la sociedad en general por poner los medios precisos para evitar su desaparición en la Comunidad Autónoma, como elemento indisoluble de nuestro paisaje y como paradigma de desarrollo sostenible hacia el que debe avanzar nuestro modelo económico”*, tal y como indica la mencionada Ley para la Dehesa.
- La dehesa no existiría sin la ganadería extensiva, ya que tiene su génesis y razón de ser en la misma; por lo que la pérdida de rentabilidad de ésta es el principal factor que afecta a la sostenibilidad de la dehesa.
- A nivel nacional, el Senado publicó en 2010 el Informe de la Ponencia de Estudio sobre la protección del ecosistema de la dehesa, constituida en el seno de la Comisión de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca (543/000009), que tuvo su origen y justificación por un grupo de senadores que detectó *“el galopante grado de deterioro de la dehesa”* ante la inquietud que transmitió el Foro Encinal por: *“la seca de la encina; la problemática ganadera, fundamentalmente porcino y vacuno; el despoblamiento de las zonas de dehesas; y la precariedad económica del recurso”* (Senado, 2011). En dicho informe se indica que

"la cantidad de árboles perdidos por la seca supera los 500.000 ejemplares, lo que supone una pérdida media de productividad anual de más de 1 millón de euros, y una depreciación media de las explotaciones que supera el 20% del valor inicial. Las zonas que pierden sus árboles, tardan al menos 40 años en recuperarse en el caso del encinar y al menos 60 años en el caso de los alcornoques. La diversidad biológica se ve afectada hasta el extremo de perderse más de 30 especies vegetales cuando se erosiona un suelo, hasta el 70% de las aves cuando se mueren los árboles y buena parte de los hongos simbiotes que están ligados a los árboles desaparecen. Si perdemos los árboles, la dehesa desaparece, porque desaparece el suelo, desaparece su diversidad biológica y la posibilidad de arraigarse en el terreno animales o vegetales que frenen la desertificación".

- Hasta el momento las únicas medidas tomadas son de carácter legislativo tanto en Extremadura (Ley 1/1986, de 2 de mayo, sobre la dehesa en Extremadura), como en Andalucía (Ley 7/2010, de 14 de julio, para la Dehesa); y en ambos casos, además de distanciarse de la realidad ganadera de la dehesa, se incurre en un intervencionismo meramente burocrático y coercitivo.
- Prueba de lo anterior y de la trama burocrática prevista son los futuros "Planes de Gestión Integral" que se exigirán a todos los propietarios de dehesa y que recogerán la aplicación de los criterios y normas establecidos en el "Plan Director de las Dehesas de Andalucía", y demás legislación aplicable a la gestión de las dehesas, tal y como indica la propia ley andaluza. Paradójicamente, en esta última se propone *"simplificar los procedimientos administrativos que afecten a las personas titulares de las dehesas, facilitando su relación con la Administración de la Junta de Andalucía"*.
- A la hora de legislar la administración no cuenta con los actores principales de la dehesa, los propietarios-ganaderos y técnicos implicados, que no son escuchados.

- La ganadería extensiva tiene que convivir con una fauna cinegética mayor explotada de forma intensiva y antinatural (auténticas granjas de ciervos y jabalíes) sin ningún control medioambiental ni sanitario (aún tratándose de los reservorios de la tuberculosis), para lo que existe un vacío legal.
- También carecen de coordinación las actividades de investigación, pasadas y presentes, llevadas a cabo por el CSIC, el INIA, el IFAPA y las distintas universidades. Éstos no trabajan ni en los términos ni en los ritmos necesarios y constantemente incurren en duplicidades. Uno de los esfuerzos más repetidos y manidos por parte de los anteriores son las iniciativas inconexas de consolidación del conocimiento o recopilaciones bibliográficas de lo publicado hasta el momento.
- Por otra parte, la transferencia práctica no llega a los ganaderos; siendo más necesario el fomento de ésta que de la actual investigación endogámica. A ello se suma que la investigación aplicada no se financia en las convocatorias oficiales y no es suficientemente valorada con los actuales criterios de baremación de los currículos.
- Es necesario integrar universidades y centros de investigación, administraciones y empresas en la resolución de estos problemas, aunque políticamente carezcan de un interés inmediato.
- Actualmente está en marcha el proyecto Life+bioDehesa en el que participa la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía (CMAYOT) como beneficiario coordinador, además de diez entidades beneficiarias asociadas: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (CAPDER), Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía (AGAPA), Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía (AMAYA), Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA), Universidad de Córdoba (UCO), y las organizaciones agrarias APROCA, ASAJA, COAG, ENCINAL, FAECA y UPA. Este proyecto cuenta con un presupuesto total de 7.921.436 €, del que la Comisión Europea financia el 49,7 % a través del Programa

LIFE+. Dicho proyecto persigue mejorar el estado actual de la biodiversidad de las dehesas andaluzas.

- El problema de la dehesa no es la potenciación o mejora de sus valores medioambientales (biodiversidad, sumidero de CO₂, valor paisajístico, etc.); ya que éstos son valores añadidos de la dehesa, que derivan de una actividad ganadera sostenible, y que la sociedad y la administración reconocen pero que no mantienen ni retribuyen.
- Mientras tanto, ante la falta de relevo generacional y la reducida o nula rentabilidad de la ganadería extensiva, desaparecen día a día los verdaderos creadores, mantenedores y conservadores de la dehesa. La falta de rentabilidad conlleva una doble vertiente: la intensificación o el abandono, desapareciendo con ambas la dehesa en el medio plazo (por pérdida de la arboleda o por invasión del matorral, con el consiguiente riesgo de incendio). En los últimos años se ha perdido mucho censo ganadero en la dehesa y con éste numerosos puestos de trabajo, que contribuían al desarrollo rural.
- La actividad ganadera extensiva es la principal, y en la mayoría de los casos la única, fuente de ingresos de las dehesas; por lo que su rentabilidad garantizaría la sostenibilidad de las mismas, ya que el equilibrio y conservación de éstas vendría determinado por la propia práctica ganadera, tal y como ha sido secularmente.
- La administración ni apoya la ganadería extensiva ni la tiene debidamente definida. Al respecto, tan sólo existe el Real Decreto 1221/2009, de 17 de julio, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones de ganado porcino extensivo, que admite cargas ganaderas de 2,4 UGM/ha, totalmente insostenibles desde el punto de vista ambiental.
- El único intento de protección de las producciones ganaderas de la dehesa ha sido el del cerdo ibérico de bellota, con las tres normas de calidad que sólo han favorecido la expansión de la producción porcina

intensiva de cerdo ibérico cruzado y que han conllevado a un hundimiento del sector más tradicional vinculado a la dehesa.

- De los numerosos agentes participantes en el decaimiento de los *Quercus* hay que destacar el "hongo" *Phytophthora cinnamomi* que es un patógeno introducido. Pero hasta el momento no hay medidas efectivas de erradicación de pitiáceas (hongos de la familia *Pythiaceae*), ni de lucha contra la podredumbre radical que causan. Sólo son efectivas las medidas preventivas y de control para evitar su dispersión.
- Estas medidas son complejas y costosas, por lo que difícilmente pueden ser asumidas por los ganaderos a título individual.

Entre éstas cabe destacar:

- El aislamiento de focos:
 - zonas de exclusión al ganado (desapareciendo con ello la razón de ser y la principal actividad productiva y mantenedora de la dehesa).
 - actuaciones hidrológicas con control de escorrentías y drenaje (muy costosas).
- Las medidas de control:
 - desinfección de aperos y trenes de rodaje
 - reforestar con planta de vivero certificada sanitariamente.
 - aplicación de fosfonatos en las zonas de dispersión para intentar fortalecer los árboles en estas zonas.
- Al decaimiento y muerte de los árboles se suma la falta de regeneración en un 70 % de las dehesas. Con un arbolado envejecido, cualquier brote de podredumbre compromete la dehesa.
- Actualmente existe renovación natural de la arboleda sólo en las dehesas con más de un 50 % de cobertura de matorral, como consecuencia del abandono y con el consiguiente riesgo de incendio.
- La regeneración requiere una actitud proactiva y una inversión (siembra y empleo de protectores o acotamiento temporal) o ciclos de abandono y

matorralización (apoyados por actuaciones), con el coste de las inversiones (cercas, siembra de bellotas, cortafuegos, desmonte posterior, etc.) y el lucro cesante (desaparición del pastoreo).

- La falta de rentabilidad de la ganadería extensiva limita o impide cualquier inversión en la dehesa en favor de la conservación y regeneración del arbolado. La rentabilidad es la clave de la conservación de la dehesa.
- Además de los problemas económicos los ganaderos se enfrentan a un doble problema:
 - una asfixia burocrática con numerosas trabas y limitaciones administrativas.
 - constantes y graves interferencias sanitarias (tuberculosis principalmente), con las consiguientes pérdidas económicas, por interacciones con la fauna cinegética mayor, protegida a ultranza y sin control sanitario ninguno.
- Los “Planes de Gestión Integral” y las normas que establezca el “Plan Director de las Dehesas de Andalucía” de la Ley de la Dehesa suponen un intervencionismo excesivo y una amenaza burocrática para los ganaderos, que manifiestan una total desconfianza ante la entrada en vigor de su implantación. Es necesario evitar duplicidades, agilizar y simplificar todos los trámites administrativos y los registros documentales exigidos a la ganadería extensiva.
- Es imprescindible tomar medidas radicales frente a los problemas sanitarios que la caza mayor conlleva para la ganadería extensiva; ya que se trata de un auténtico problema de salud pública (habiendo aumentado la prevalencia de tuberculosis en la población humana).
- La administración española no ha defendido la dehesa como sistema productivo en las negociaciones de la nueva PAC, quedando fuera del "componente verde" ("greening") de la misma para los pagos directos; ninguneando con ello la realidad y los valores de este agroecosistema.
- Los actuales problemas de la dehesa no son compatibles con la lentitud de ritmos y reacción de la administración, y frente a éstos los políticos no

manifiestan un convencimiento, mientras que la sociedad es absolutamente ignorante y permanece al margen.

CONCLUSIONES

Se requiere un plan de actuación contundente en la Península Ibérica que conlleve:

- La constitución de un sector dehesa organizado que aúne a ganaderos, propietarios y conservacionistas, a partir del que surja un grupo de presión en representación del sector, que se haga presente en todos los ámbitos de decisión que afecten a la sostenibilidad de ésta (en su triple vertiente: social, económica y medio ambiental).
- Informar a la sociedad de los valores y problemas de la dehesa y la ganadería extensiva: un sistema en verdadero peligro de extinción.
- Informar en la Unión Europea de la realidad y valores de los sistemas agrosilvopastorales, con la dehesa como modelo.
- Hacer patente el inmovilismo y la pasividad de la administración en todos los ámbitos relacionados con la dehesa.
- Exigir medidas inmediatas, y no especulativas a la administración.
- Ser activos frente al aparataje de la administración, reducir y frenar su burocracia injustificada.
- La diferenciación, protección y apoyo a las producciones genuinas de la dehesa y el fomento de la Ganadería Ecológica.
- Exigir a la administración la reconducción de las posibilidades de la dehesa en el segundo pilar de la PAC (la política de desarrollo rural) y en los PDRs.
- Fomentar las prioridades de investigación sectoriales y las posibilidades de CDTI en grupo como sector dehesa.
- Recordar constantemente que la desaparición de la dehesa es el mayor problema medioambiental de Europa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Olea, L., San Miguel-Ayanz, A. 2006. The Spanish dehesa. A traditional Mediterranean silvopastoral system linking production and nature conservation. 21st General Meeting of the European Grassland Federation, Badajoz, Spain.

Rodríguez-Estévez, V., Sánchez-Rodríguez, M., Arce, C., García, A.R., Perea, J.M., Gómez-Castro, A.G. 2012. Consumption of acorns by finishing Iberian pigs and their function in the conservation of the dehesa agroecosystem. *Agroforestry for Biodiversity and Ecosystem Services - Science and Practice*, Dr. Martin Kaonga (Ed.). InTech. Disponible en: <http://www.intechopen.com/books/agroforestry-for-biodiversity-and-ecosystem-services-science-and-practice/consumption-of-acorns-by-finishing-iberian-pigs-and-their-function-in-the-conservation-of-the-dehesa>

Senado. 2011. Ponencia de Estudio sobre la protección del ecosistema de la dehesa, constituida en el seno de la Comisión de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca (543/000009). Boletín Oficial de las Cortes Generales. IX Legislatura, Nº 8: 64.

FIGURAS

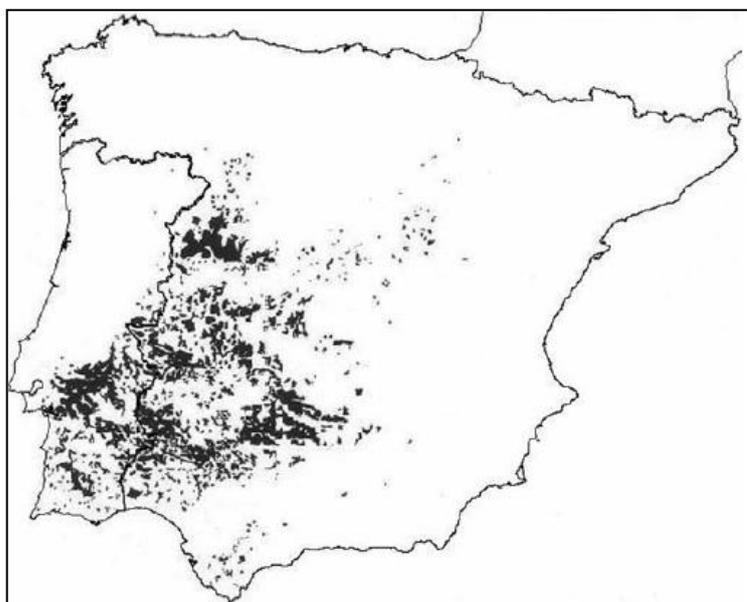


Figura 1. Distribución geográfica de la dehesa en la Península Ibérica.

POSTERS RELACIONADOS

Biodiversidad de la flora arvense en trigo duro y blando en función de las variedades y prácticas de manejo (tradicionales versus modernas).

Gordillo I¹, Guzmán GI², Romero MJ³

¹ Universidad Internacional de Andalucía; Palacio de Jabalquinto, Plaza de Santa Cruz s/n, 23440 Baeza (España); ismaelgordillo@gmail.com

² Universidad Pablo de Olavide, Ctra. de Utrera, Km. 1, 41013 Sevilla (España); 954978136, giguzcas@upo.es

³ Universidad Internacional de Andalucía; Palacio de Jabalquinto, Plaza de Santa Cruz s/n, 23440 Baeza (España); mariajoseromerosolis@gmail.com

La producción agraria requiere mantener las poblaciones de flora arvense en niveles y composición que minimicen la competencia por la luz, el agua y los nutrientes con las especies cultivadas. Sin embargo, esta flora aporta indudables beneficios al cultivo y genera servicios ambientales para la sociedad, por lo que se debe alcanzar un equilibrio entre el cultivo y las poblaciones de flora arvense. En la interacción entre poblaciones, los cultivos no se comportan de manera pasiva. La arquitectura de la planta, la tasa de crecimiento, la capacidad de producir sustancias alelopáticas y otras características de la variedad de cultivo condicionarán la composición de la flora acompañante. En esta comunicación se evalúa el efecto sobre las poblaciones de arvenses de 12 variedades tradicionales y modernas de trigo con tres tipos de manejo: tradicional al tercio, rotación trigo-haba ecológico y monocultivo convencional. Se utilizaron, entre otros, índices de diversidad de uso extendido, como son la riqueza específica y los índices de Margalef, Simpson y Shannon-Wiener. También se aplicó el índice de uniformidad de Pielou, que se mostró de gran utilidad para este tipo de estudios. A nivel de riqueza específica, se constata mayores valores con manejos ecológico y tradicional. Las lecturas de los índices de diversidad y uniformidad nos indican, en general, que las variedades tradicionales son más competitivas frente a la flora arvense que sus homólogas modernas, a igualdad de ambientes y manejo, ya que presentan menores valores de abundancia de individuos y de biodiversidad.

Palabras clave: biodiversidad, flora arvense, trigo, variedades tradicionales.

Tarjeta diagnóstico de la calidad del agroecosistema en cítricos

Sánchez-Domingo A.¹, Bertomeu S¹, Xamaní P¹, Rodrigo, E², Laborda R¹

¹ Dpto. de Ecosistemas Agroforestales, Universitat Politècnica de València (UPV), Camino de Vera s/n, 46022 València, España. rlaborda@eaf.upv.es

² Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain. erodrigo@eaf.upv.es

La gestión de las plagas de los vegetales se realiza mediante la aplicación de prácticas con bajo consumo de productos fitosanitarios, dando prioridad a las prácticas y los productos con menores riesgos para la salud humana y el medio ambiente. En numerosas ocasiones, existe un equilibrio natural entre los artrópodos fitófagos y los depredadores y parasitoides de éstos, gracias al cual no es necesario realizar ninguna intervención externa. Ser consciente de este efecto implica tener un conocimiento sobre los artrópodos presentes en el ecosistema agrícola. El estudio de los artrópodos se ha realizado mediante trampas amarillas pegajosas colocadas en 38 parcelas de cítricos durante 2 años. En estas trampas se han identificado 55 especies de insectos beneficiosos. La tarjeta permite tener una visión global del agroecosistema y determinar qué insectos pueden controlar a los diferentes fitófagos. La tarjeta diagnóstico del agroecosistema indica que artrópodos existen, tanto los considerados plaga, como los que pueden jugar un papel beneficioso en el ecosistema agrícola (fauna auxiliar). Se han establecido, unos rangos considerados como bajo, medio y alto y se ha procurado que la expresión de resultados sea clara e intuitiva. A partir de esta información es posible interpretar el efecto que determinadas actuaciones realizadas en campo tienen sobre el ecosistema agrícola.

Palabras clave: ecosistema agrícola, trampa cromática, cítricos, fitófagos, fauna útil

Diagnóstico y análisis de la agrobiodiversidad asociada al sistema de producción de café el municipio de Caramanta, Antioquia - Colombia

Gómez NB¹, Zuluaga G², Jiménez M³

¹ Autora principal. Ingeniera Agrónoma, Universidad Nacional de Colombia. Docente Corporación para la Investigación y el Ecodesarrollo Regional – CIER. nbgomezg@gmail.com

² Coautora. I.A. PhD en Agroecología y Desarrollo Rural, Docente Universidad Nacional de Colombia. gpzuluag@unal.edu.co

³ Coautora. I.A. MSc en Desarrollo Rural. Directora ejecutiva Corporación para la Investigación y el Ecodesarrollo Regional – CIER. Docente Politécnico Jaime Isaza Cadavid. mirianjimenezp@yahoo.es

RESUMEN

Este trabajo buscó analizar la agrobiodiversidad asociada al cultivo del café en el municipio de Caramanta, Antioquia - Colombia, como una respuesta de las familias campesinas al modelo extractivo que impone el monocultivo, la concentración de la tierra, la agroindustria y recientemente la incursión de la locomotora minero-energética. Todo esto, se evidencia en el contexto del municipio como una amenaza a la agrobiodiversidad, por tanto, a los modos de vida campesinos y la soberanía alimentaria. La agrobiodiversidad se entiende como el proceso co-evolutivo entre cultura y naturaleza, que se expresa en múltiples formas de uso, transformación y conservación de especies vegetales y animales. Este es un estudio comparativo entre dos corregimientos: Alegrías y Barroblanco, que presentan diferencias ecológicas y desde el ámbito social, organizativas las cuales determinan sus características en términos de diversidad.

La metodología conjugó herramientas cualitativas y cuantitativas, pretendiendo la complementariedad para el diagnóstico y análisis de la información.

El trabajo de campo consistió en una experiencia vivencial, apoyada de la observación participante, entrevistas semiestructuradas y el uso de indicadores de sostenibilidad diseñados por la comunidad. Entre los resultados se destacan: la imposición del monocultivo del café en la región ha provocado la disminución de diversas especies de importancia para la alimentación y la economía familiar campesina; la distribución de la tierra, la distancia entre parcelas productivas y viviendas, dificultan la diversificación de los predios; la riqueza en agrobiodiversidad está relacionada con la cercanía, contacto y uso permanente de las especies, así como con una mayor sostenibilidad de los

sistemas productivos; la presencia y participación en organizaciones campesinas locales de base y autogestionarias, estimula la recuperación y conservación de la diversidad biológica como parte fundamental del proceso agroecológico, además, cabe resaltar el papel de la mujer en la recuperación, uso y conservación de las semillas campesinas como base de la agrobiodiversidad, propendiendo por mantener el alimento familiar.

Se concluye que la agrobiodiversidad es una estrategia campesina de resistencia frente al modelo convencional impuesto y que permite un modo de vida digno en los territorios, mediante el fortalecimiento de la organización campesina que contribuye a que los jóvenes rurales no sigan abandonando el campo en busca de mejorar las condiciones económicas familiares.

Palabras clave: agrobiodiversidad, producción de café, soberanía alimentaria, agroecología, economía campesina.

INTRODUCCIÓN

El municipio de Caramanta posee una gran diversidad de ecosistemas que resultan ser estratégicos para la producción de alimentos, agua y otros servicios ambientales. Una parte de la zona alta del municipio ha sido declarada de amortiguamiento para la conservación de los recursos naturales - Distrito de Manejo Integrado cuchilla Jardín Támesis-, por su riqueza hídrica y su diversidad biológica. En la parte baja, su territorio está influenciado por los vientos cálidos del río Cauca, la baja humedad relativa y la formación de suelos aluviales, expresándose otro tipo de ecosistemas. La oferta de suelos, zonas de vida y aguas, permite que haya adaptabilidad de un amplio rango de especies a lo largo y ancho del territorio. Estos espacios naturales, han sido poblados y humanizados por familias campesinas que han trabajado la tierra, con múltiples cultivos, entre los que sobresalen el café, la caña panelera, el plátano, el frijol, el maíz, los pastos para el ganado y algunas otras plantas de interés alimenticio. Sin embargo, hace ya varios años que los intereses económicos han luchado por acabar con estos territorios campesinos para implementar agroindustrias extractivistas como la cafetera, ganadera, y frutales de clima frío, que acaban con la producción campesina. Por esta razón, el municipio ha sido víctima de una altísima concentración de la tierra y actualmente presenta un índice de gini 0.87, y aproximadamente el 45% del territorio se encuentra en manos de una familia que ha implementado monocultivos de granadilla, tomate de árbol, aguacate, maderables, pastos para ganado vacuno entre otros. Este fenómeno ha causado el desplazamiento de casi la mitad de la población del municipio en menos de 20 años y ha golpeado fuertemente la vida campesina en el territorio. Actualmente, se gesta

un proceso extractivista más arrasador, como la gran minería de oro que implica acabar con todos los sistemas de producción, la economía campesina y la permanencia en el territorio.

A raíz de todos estos problemas, desde el 2001, se conformó la Asociación Campesina ASAP Caramanta. que reúne gran parte de los productores rurales, aproximadamente 92 familias, que buscan fortalecer, enriquecer y reivindicar una propuesta productiva agroecológica que les permita diversificar su economía y permanecer dignamente en el territorio, lo que implica adicionalmente, la defensa del agua, las semillas, la producción, la economía campesina y la soberanía alimentaria.

El objetivo principal de esta investigación, fue diagnosticar y analizar la agrobiodiversidad asociada a los sistemas productivos tradicionales de café de 12 familias de los corregimientos de Barroblanco y Alegrías, en el municipio de Caramanta, Antioquia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Caramanta se encuentra ubicada en el departamento de Antioquia-Colombia, sobre la vertiente oriental de la cordillera occidental, hace parte de la subregión del Suroeste Antioqueño. Sus límites geográficos se definen así, limita por el norte con el municipio de Valparaíso, por el este y el sur con el municipio de Marmato, Departamento de Caldas y por el oeste con el municipio de Támesis y el Departamento de Caldas, nuevamente. El municipio cuenta con 3 corregimientos que son Barroblanco, Sucre y Alegrías, además de la cabecera municipal. En total, el municipio cuenta con 23 veredas.

La metodología utilizada comprende una descripción del área de estudio, que enuncia diferencias ecológicas y organizativas entre los corregimientos de Alegrías y Barroblanco. Además, ilustra las 3 etapas que contiene la investigación que son, básicamente; el acercamiento con la comunidad campesina, la recolección de información primaria e instrumentos utilizados y presentación y análisis de los resultados.

Tal como se expresó en los objetivos, la presente propuesta de investigación buscó levantar un diagnóstico sobre la agrobiodiversidad asociada a los sistemas de producción de café en el municipio de Caramanta, en los corregimientos de Barroblanco y Alegrías, donde existen condiciones diferentes ecológicas y organizativas, lo cual se expresa en la agrobiodiversidad usada, manejada y conservada en las formas de producción de la economía campesina de la región. A continuación, se presentarán las características de estos dos corregimientos desde la perspectiva organizativa y de las condiciones agroecológicas.

1. Primer escenario (Corregimiento de Barro Blanco)

Se encuentra localizado en la parte alta del municipio a aproximadamente 13 kms de la cabecera municipal. Su altitud oscila entre los 1500 y 1800 msnm. Allí se ha delimitado una zona de reserva por parte de CORANTIOQUIA, con categoría de Distrito de Manejo Integrado (DMI) Cuchilla Jardín - Támesis. El corregimiento comprende dos (2) veredas Conde y Barroblanco, las cuales han disminuido su población, especialmente juvenil en los últimos años, en gran medida por la concentración de la tierra; esta situación pone en vilo la permanencia de este tipo de dinámicas sociales, ecológicas y agroproductivas en los territorios. La comunidad de Barroblanco, basa su economía primordialmente en el cultivo de café, el pancojer y la ganadería. En este corregimiento, el proceso organizativo de las comunidades es débil, la ASAP Caramanta y otras organizaciones locales, tienen una presencia escasa debido a las condiciones de poca solidaridad y cohesión social, agudizadas por los programas asistencialistas gubernamentales y empresariales mineras, que no permiten que la comunidad sienta la necesidad de organizarse para desarrollar procesos autogestionarios.

2. Segundo escenario (Corregimiento de Alegrías)

El corregimiento, comprende diez (10) veredas, que van desde la ribera del Río Cauca hasta los 2030 msnm máximo. Para la presente investigación, solo se trabajará en las fincas de la franja cafetera, localizados entre 1400 y 2000 msnm, específicamente en las veredas de San José la Guaira, Alegrías, La Unión, La Aguadita Chiquita y El Balso, donde además del café, los cultivos principales son caña, plátano y cardamomo. Alegrías es el corregimiento con mayor número de habitantes en el municipio, ellos son quienes conforman la gran mayoría de familias que participan en la organización ASAP- Caramanta, distribuidos en distintos comités, entre los que sobresalen el Comité Zonal de Alegrías, el Comité de Cardamomo, el Comité Panelero y Comité de Café Orgánico. Estas diferentes formas asociativas han impulsado propuestas agroecológicas que han incrementado y conservado la agrobiodiversidad en este corregimiento.

APLICACIÓN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD DE LAS FINCAS

El instrumento que se utilizó para recolectar información primaria en las fincas fueron los Indicadores de Sostenibilidad mediante figuras tipo “ameba” o “telaraña”, similar a MESMIS.

El análisis de éstos indicadores se realizó a nivel de corregimiento y a partir de éste análisis, se compararon los corregimientos de Alegrías y Barroblanco, con el fin de determinar el comportamiento que tienen respecto a las condiciones ecológicas y organizativas.

La información recogida por medio de parámetros de evaluación para cada indicador se califica de 1 a 5, en donde 1 es el valor inferior y 5 el valor superior. A partir de esta información, se procede a la construcción de una figura tipo “ameba” que ilustra el estado general de la finca a partir de esta evaluación. El análisis constó de la evaluación de 6 fincas en el corregimiento de Alegrías y 6 familias en el corregimiento de Barroblanco.

Durante este proceso, se realizó el análisis de nueve (9) indicadores que fueron:

1. AGUAS

- 1.1 Protección de nacimientos:
- 1.2 Disposición de aguas servidas:
- 1.3 Calidad de aguas:

2. SUELOS

- 2.1 Prácticas de conservación de suelos:
- 2.2 Producción de abonos:

3. DIVERSIDAD DE CULTIVOS

- 3.1 Cantidad de cultivos sembrados en la finca:
- 3.2 Cantidad de plantas sembradas en la huerta
- 3.3 Cantidad de forrajes sembrados en la finca

4. ANIMALES

- 4.1 Cantidad de animales que se tienen en la finca:

5. MANTENER EL ALIMENTO FAMILIAR

- 5.1 Diagnóstico de la Seguridad y Soberanía Alimentaria.

6. UTILIZACIÓN DE RECURSOS PROPIOS

- 6.1 Adopción de tecnologías

7. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

8. APOYO DE OTRAS INSTITUCIONES

9. RECUPERACIÓN DE SEMILLAS CRIOLLAS Y NATIVAS

ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE FORMULARIOS CON LAS FAMILIAS.

Se elaboraron 3 formularios, con el fin de recoger la información primaria, detallados a continuación:

- **Formato 1. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN GENERAL DEL PREDIO**

Este formulario se elaboró para determinar los datos generales del predio y la familia, la tenencia de la tierra, aspectos organizativos y participación ciudadana, configuración general de las fincas por lotes, arreglos y densidad de los cultivos principales, distribución de la mano de obra familiar para las labores de la finca, nivel de transformación de los productos del predio y cultivos que contribuyen a la soberanía alimentaria familiar.

- **Formato 2. DIVERSIDAD DENTRO DEL CULTIVO DE CAFÉ**

Este formato se elaboró para indagar acerca de las variedades de café que se siembran en el territorio, su nivel importancia, manejo y los usos que se les da. Además, para determinar las plantas que se asocian a éstas variedades y especies arbóreas que se conservan dentro del cafetal.

- **Formato 3. AGROBIODIVERSIDAD ASOCIADA AL CULTIVO DE CAFÉ**

Este último formato buscó determinar la agrobiodiversidad que se cultiva dentro del cafetal para indagar la función que cumple en la dinamización de la economía familiar campesina y la disponibilidad de alimentos para el autoconsumo. Allí se tuvo en cuenta, la

temporalidad de siembra de los cultivos acompañantes del Café, sus beneficios o perjuicios según la etapa fenológica del café, su manejo y usos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los resultados, se evidencia la agrobiodiversidad conservada por las familias campesinas en las fincas cafeteras del territorio.

Cultivos asociados al sistema de producción del café

Los cultivos de la finca son aquellos se siembran en un área considerable del predio y son representativos porque hacen para de los productos que se comercializan; éstos son importantes porque indican sobre las alternativas de las familias para diversificar la economía familiar, como estrategia de permanencia en el territorio ante las diversas crisis que afronta la producción agrícola, además, dan sostenimiento a otras alternativas como la producción pecuaria, ya que se utilizan los cultivos alternos al café como fuente de alimentación familiar y animal; además, la diversidad de productos agrícolas y pecuarios permiten fortalecer la soberanía alimentaria.

En el corregimiento de Alegrías predomina el cultivo de café en asocio con plátano, sin embargo, es evidente que los cultivos de yuca, maíz y frijol, siguen siendo de gran importancia para ésta comunidad ya que son productos básicos de la gastronomía local, cabe anotar que las variedades de frijol que se utilizan para cultivo son principalmente, cargamanto blanco, limoneño, uribe rosado y revoltura; la variedad de maíz predominante es el criollo amarillo. Estas variedades se cultivan en la mayoría de las fincas.

A parte de estos cultivos, están la caña panelera, el aguacate y el cardamomo, como alternativas para la diversificación de la producción con fines comerciales. Estas estrategias conjugadas han generado que las familias tengan mayores opciones de permanencia en el territorio, ya que el café, con su crisis, empieza a restar importancia.

En Barroblanco, por el contrario la comunidad depende en gran proporción de la producción y mercadeo del café para suplir sus necesidades básicas generales y por supuesto, alimentarias. Sin embargo, algunas familias aún siembran frijol y maíz en unas pequeñas parcelas ubicadas aledañas a sus casas de habitación. En el corregimiento, también es importante la producción de pasto para alimentación animal, principalmente de equinos que son utilizados para el trabajo.

En la figura 1, se evidencia la diversidad de cultivos sembrados en Alegrías respecto a Barroblanco.

En la figura 1, se observa que en Alegrías, las familias tienen una mayor diversidad en sus sistemas productivos, debido a las diferentes condiciones agroecológicas y sociales que ofrece este territorio. Esta ventaja ha sido aprovechada por la comunidad organizada en la ASAP Caramanta, ya que por medio de la organización han generado y gestionado proyectos que permitan viabilizar la producción campesina y comunitaria de productos como caña para la elaboración de panela y más recientemente, el cultivo de cardamomo para exportación. Esta estrategia es un acto político de recuperación de la tierra y la producción campesina comunitaria en las veredas más bajas del corregimiento como La Sirena, Aguadita grande, Aguadita Chiquita y Naranjal, donde ha sido fuertemente concentrada la tierra por terratenientes.

Por otro lado, en Barroblanco hay pocas posibilidades de producir alimentos como la yuca, la arracacha, el plátano, maíz y frijol en asocio con el café, debido principalmente a que los lotes de cultivo se encuentran lejos de las casas de habitación y son muy vulnerables a la fauna silvestre, que es bastante abundante, por encontrarse el corregimiento en la zona de reserva. A esta problemática, se le suma los robos de los productos (expresado por la misma comunidad) y la falta de organización comunitaria que dificulta tener mayores opciones productivas en la localidad.

Cantidad de plantas sembradas en la huerta

La huerta es el espacio que permite albergar la mayor agrobiodiversidad conservada por las mujeres campesinas, en gran medida, para mantener el alimento familiar; los productos que de ella derivan buscan fortalecer la soberanía alimentaria dentro del hogar, diversificar la oferta de alimentos y por tanto, mejorar la nutrición, además, generan una disminución de los costos de la canasta familiar.

La figura 2, evidencia que en el corregimiento de Alegrías hay una tendencia alta de sembrar en la huerta frijol y maíz, principalmente por el arraigo al consumo de éstos productos en las regiones cafeteras; esto indica que la comunidad de Alegrías ha fortalecido y conservado su soberanía alimentaria, ya que tienen la capacidad de decidir acerca de los alimentos que cultivan y consumen culturalmente. Así mismo, se puede observar la alta diversidad de éstos productos que se conservan en Alegrías; en total se cuentan 15 variedades de frijol y 6 variedades de maíz encontradas en las huertas del corregimiento. Sin embargo, se puede evidenciar que los frijoles más sembrados son frijol Uribe rosado, limoneño y cargamanto blanco, con un 83% cada uno de familias que los siembran. Por otro lado, el maíz más cultivado en las huertas es el maíz criollo amarillo con un 83,33% de familias que lo conservan.

Por otro lado, en la figura 3 se muestra la cantidad de especies de hortalizas encontradas en la huerta; donde se pudo encontrar que las familias de Alegrías cultivan en sus huertas gran cantidad de alimentos. Así mismo, la producción de hortalizas en el corregimiento es alta ya que se cuentan con más de 30 especies de plantas encontradas en las huertas de las familias analizadas. De éstas, plantas las más abundantes en todas las fincas son La cebolla y el cilantro; con un 100%, ahuyama y zanahoria con un 83,33%, repollo y tomate mediano con un 66,6%. Sin embargo, aparecen productos como pepino para rellenar y remolacha con un 50% y el ají dulce con un 66,6% ya que es el producto que reemplaza el pimentón en la culinaria local.

Por otro lado, en el corregimiento de Barroblanco es evidente que la diversidad de productos sembrados en la huerta es menor contando con 25 plantas, incluyendo fríjol y maíz; además, la producción de frijol y maíz es evidentemente menor, así como la recuperación de variedades de éstos productos. Consecuentemente, el maíz que se siembra más comúnmente es el criollo amarillo con un 66,6% y el fríjol revoltura es el más sembrado con un 33,3%. Por otro lado, el producto más sembrado es la cebolla de rama con un 83,3% y otras hortalizas comunes en el corregimiento son tomate mediano, zanahoria, pepino cohombro, repollo y remolacha, con un 66,6%, además, se encuentran otros productos como mora, cidra, arveja y habichuela con un 50% de abundancia en las huertas del corregimiento.

Especies forrajeras

El establecimiento y conservación de especies forrajeras en los diseños prediales de las fincas cafeteras permite que las familias puedan mantener diversos sistemas de producción pecuaria para beneficio del hogar, a través de la disponibilidad de carne, leche, huevos, etc; para el autoconsumo y/o para generación de ingresos, además, éstas especies permiten el adecuado mantenimiento de los animales de carga, sin generar altos costos adicionales.

En este aspecto, se observa que en ambos corregimientos los forrajes que se han establecido en la mayoría de las fincas son, Caña, Imperial y Kinggrass; que son especies principalmente utilizadas para la alimentación de bovinos y animales de carga.

En menor medida, en el corregimiento de Alegrías se siembra Botón de oro, Quiebrabarrigo y Morera. El establecimiento de estas especies responde principalmente a las condiciones ecológicas y a la implementación de especies menores como pollos de engorde, peces, gallinas criollas y ponedoras; ya que los demás forrajes no tienen una buena adaptación sobre todo en Barroblanco, razón por la cual no son frecuentes en este corregimiento.

Análisis de Indicadores de Sostenibilidad de las fincas cafeteras

En resumen, el promedio general corregimental de Alegrías es notablemente más alto que el de Barroblanco como se evidencian en las figuras 5 y 6; éstos resultados pueden tener como causas la estructura organizativa de la comunidad, las condiciones agroecológicas favorables o desfavorables, la distribución de la tierra y la participación comunitaria en los espacios de toma de decisiones.

A continuación se presenta las “amebas” de los corregimientos de Alegrías y Barroblanco, donde se puede deducir que las familias de Alegrías pueden tener unas mejores condiciones productivas y una calidad de vida mejor que les permite avanzar en el proceso de sostenibilidad de las fincas y el fortalecimiento de la economía familiar campesina. Esta situación, es bastante diferencial a las condiciones observadas y analizadas en el corregimiento de Barroblanco donde los sistemas productivos pueden presentarse más vulnerables.

CONCLUSIONES

La agrobiodiversidad asociada al cultivo del café permite la dinamización de la economía familiar y por ende la permanencia de las comunidades campesinas en sus territorios.

La agrobiodiversidad asociada al cultivo del café permite un nivel mayor de seguridad y soberanía alimentaria de las comunidades.

La conservación de las semillas criollas y nativas permite un mayor nivel de agrobiodiversidad asociada a los sistemas de producción propios de las economías campesinas.

La implementación de prácticas que hacen los sistemas productivos más eficientes han estado marcados fuertemente por la capacidad organizativa de la comunidad del corregimiento de Alegrías.

La huerta familiar es el espacio de la finca que alberga la mayor agrobiodiversidad, conservada principalmente por las mujeres campesinas, que fortalece la soberanía alimentaria.

BIBLIOGRAFÍA

COA - SWISSAID, 2014. Documento del proyecto: Suroeste de Antioquia Territorio Sagrado para la vida Fase I. Colombia.

Confluencia por la soberanía y autonomía alimentaria, 2009. Colombianos creando Soberanía Alimentaria. Crisis alimentaria en Colombia: acciones sociales para la defensa de la seguridad, autonomía y soberanía alimentaria. Síntesis pedagógica de las ponencias y propuestas en el Encuentro Nacional: ATI, Campaña por Derecho a la Alimentación –Plataforma DESC, Campaña Semillas de Identidad (Fundación Swissaid, Grupo Semillas, Recar), Corporación ECOFONDO, HEKS y Planeta Paz. Septiembre 4-6 de 2008. Bogotá. ISBN 978-958-98876-2-2.

Evaluación agropecuaria municipal, 2011. Documento digital en Excel, proporcionado por la UMATA de Caramanta. Antioquia. Colombia.

FAO, 2014. En Línea: www.fao.org/resources, consultado el día 18 de mayo de 2014.

FUNDAEC (Fundación para la Enseñanza de las Ciencias), 2004. Los Albores de la Civilización. Unidad 1. Transición a la Agricultura. ISBN 958-8057-78-7 Vol. Guion Publicidad. Medellín – Colombia.

Grain, 2011. Alimentos y Cambio Climático: el eslabón perdido. En: Biodiversidad. Sustento y Culturas. No. 70. Octubre de 2011. ISSN 07977-888X.

Gobernación de Antioquia, 2014. En línea: www.antioquia.gov.co, consultado el día 20 de mayo de 2014.

Gutierrez, A. Y Montilla, N. 2000. Biodiversidad y Seguridad Alimentaria. Cartilla del Promotor en Agroecología. Aldeas infantiles SOS Colombia. Escuela Granja Agroecológica SOS Armero Guayabal (Tolima). Lito Ediciones Tolima. Ibagué - Tolima.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2005. Cadena del Café en Colombia: una mirada global de su estructura y dinámica 1991 - 2005. Bogotá.

Molano, A., 2013. Dignidad Campesina: entre la realidad y la esperanza. Icono Editorial Ltda. ISBN 978-958-8461-34-2. Bogotá. Colombia.

Mondragón, H., 2012. La triste historia de la agricultura colombiana y la renta desalmada. En: Semillas, diciembre de 2012, ed 50 (edición especial). ISSN0122-0985 Colombia. ARFO Editores e Impresores Ltda. Bogotá. Colombia.

Prager, M., Restrepo, J., Ángel, D., Malagón, R., y Zamorano, A. 2002. Agroecología: una disciplina para el estudio y desarrollo de sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira. ISBN 958-8095-14-X. Impresora Feriva S.A. Palmira, Valle del Cauca. Colombia.

Sosa, B., Roque, A., Ávila, D., Rosset, P. 2012. Revolución Agroecológica. El movimiento de Campesino a Campesino de la ANAP en Cuba. Tercera edición para Colombia.

Zuluaga, G.P. Sin Año. La Agrobiodiversidad. Presentación en Power Point®. Material didáctico para sesiones de la asignatura de pregrado: Desarrollo Rural Sostenible. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín.

ANEXO: FIGURAS

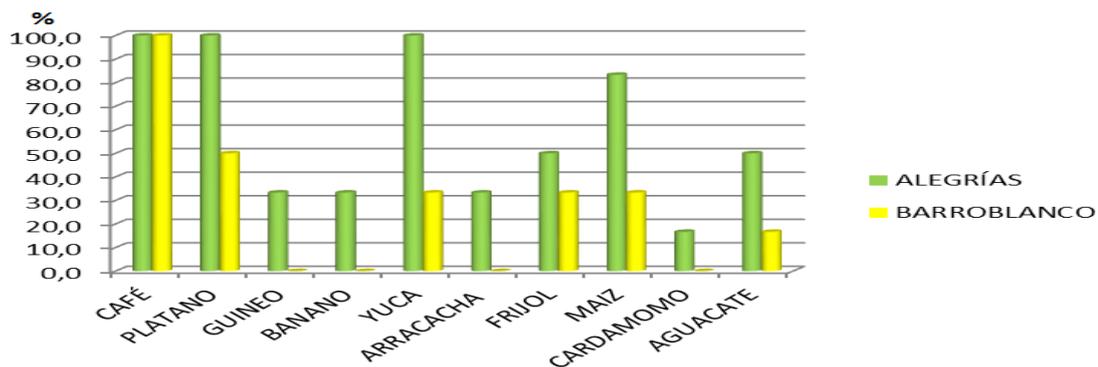


Figura 1. Porcentaje de familias con cultivos asociados al sistema de producción de café

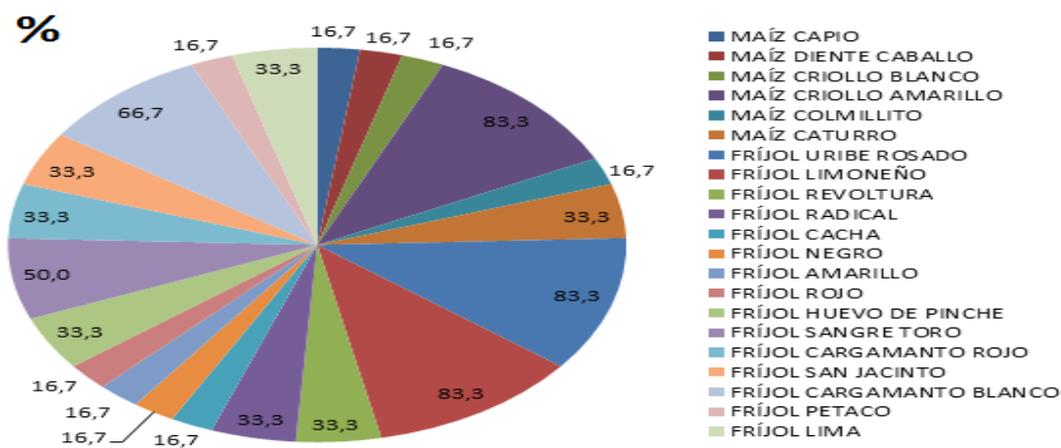


Figura 2. Porcentaje de familias que conservan variedades de Fríjol y Maíz en las huertas de Alegriás

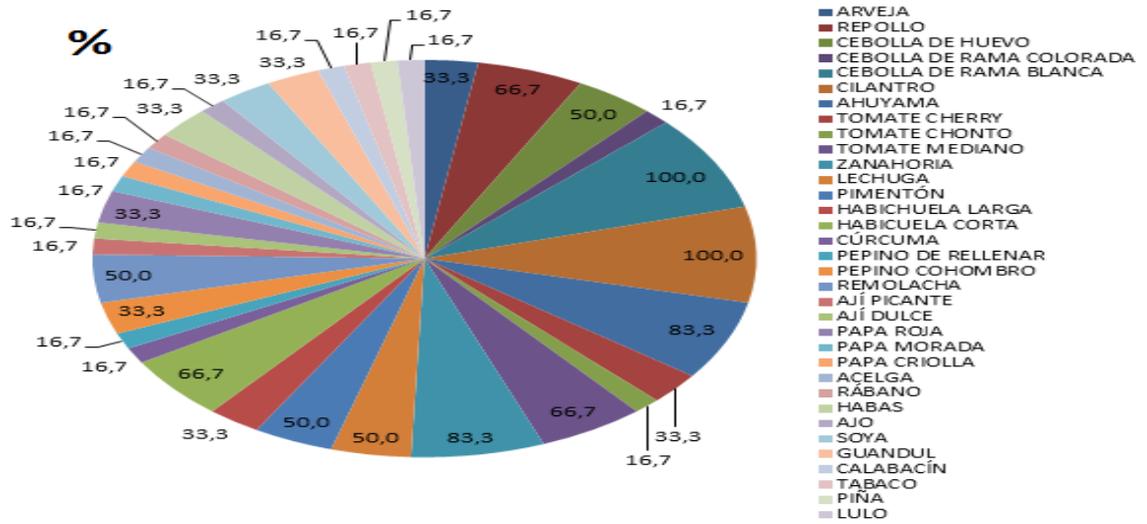


Figura 3. Cantidad de plantas cultivadas en la huerta diferentes a frijol y maíz en el corregimiento de Alegrias

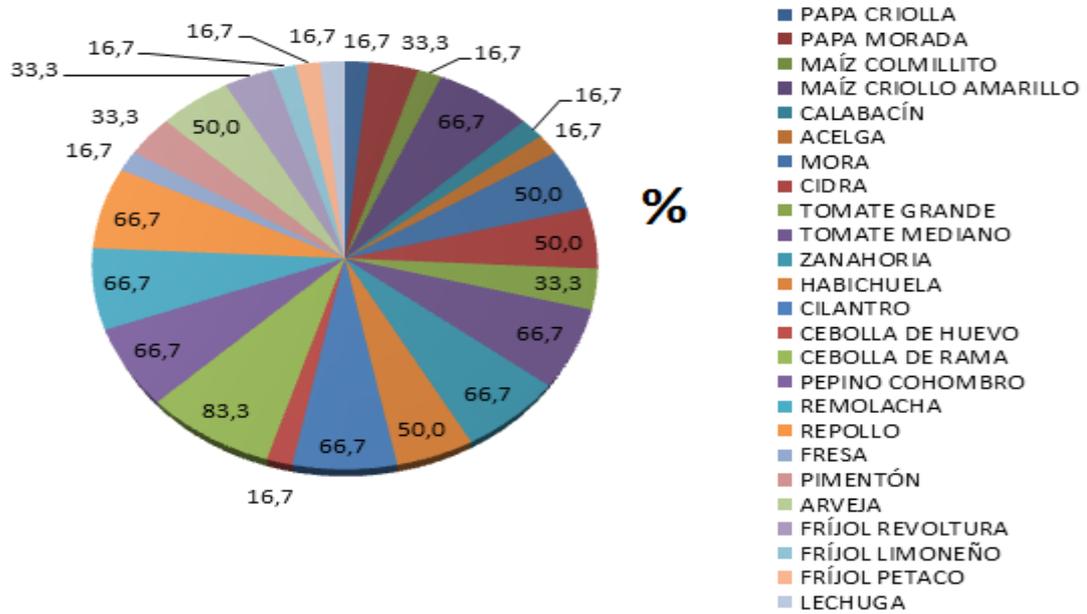


Figura 4. Porcentaje de familias con plantas cultivadas en las huertas de Barroblanco.

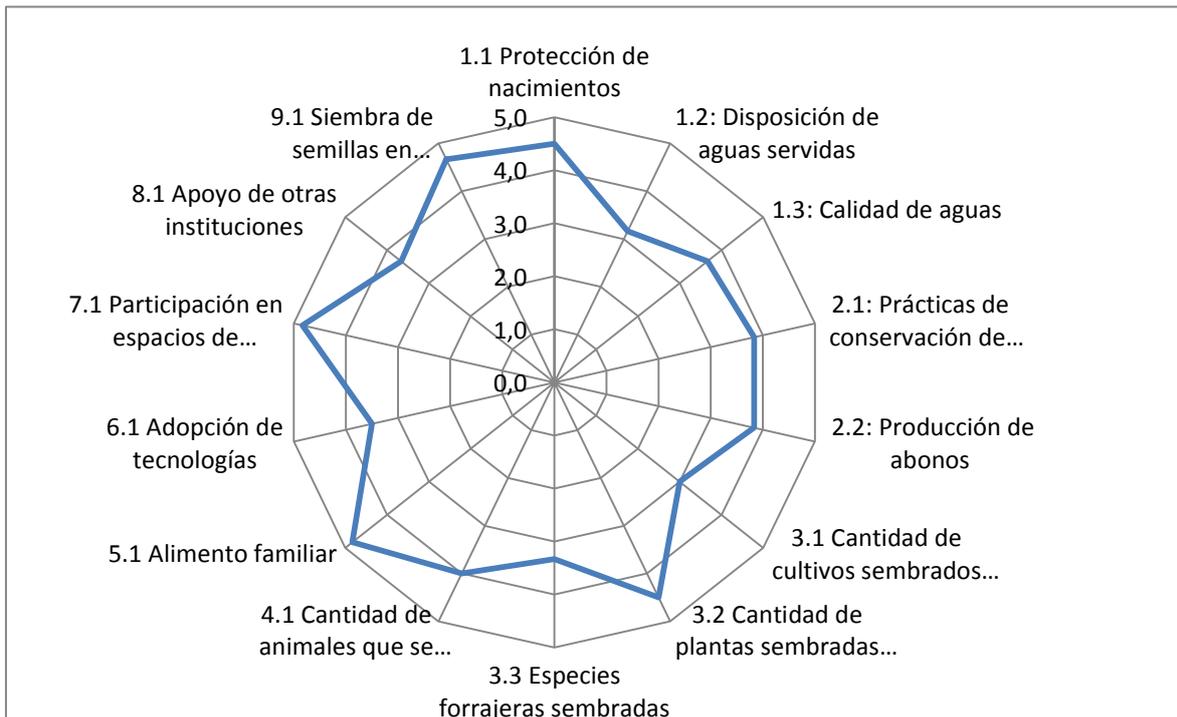


Figura 5. Ameba promedio de indicadores de sostenibilidad de las fincas analizadas en el corregimiento de Alegrias

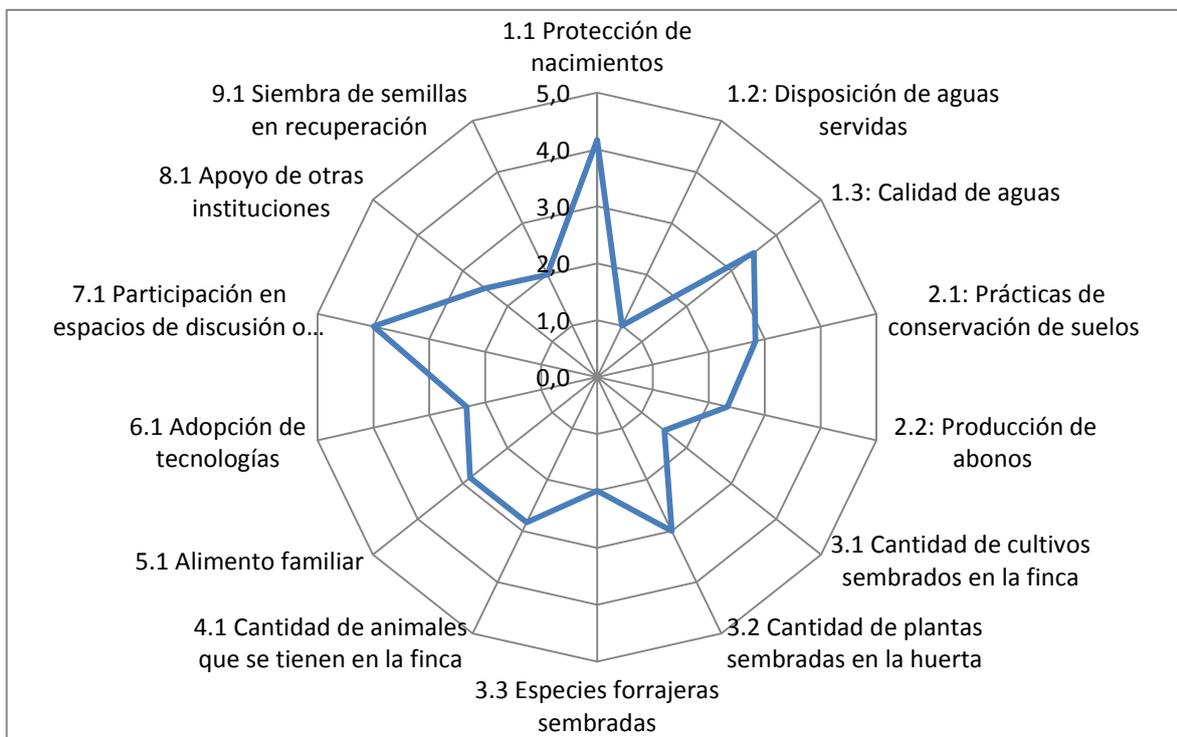


Figura 6. Ameba de sostenibilidad de las fincas analizadas en el corregimiento de Barroblanco

Valoración sensorial de una colección de tomates tradicionales de cultivo ecológico

Raigón M.D.¹; Montreal R¹; Figueroa M.¹

¹ Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural ; Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, s/n. 46022 Valencia. Teléfono: +34963877347

e-mail: mdraigon@qim.upv.es; rita.monreal@gmail.com; slaverde89@yahoo.es

RESUMEN

La agricultura ecológica comparte de forma general el carácter de agricultura de bajos insumos con la agricultura tradicional de donde surgen las variedades locales, siendo un marco idóneo para su recuperación. El uso de estas variedades no sólo es factible, sino deseable y aconsejable en muchos aspectos. Por un lado, el incremento de la diversidad agrícola es un objetivo *per se* de la agricultura ecológica, siendo el medio por el cual se obtienen las funciones de estabilidad, control biológico de plagas y enfermedades. Y por otro lado, supone la revalorización de los saberes locales y tradiciones que suponen una herencia cultural considerable y constituyen un paso hacia la recuperación por parte de los agricultores de su autosuficiencia. A diferencia de las semillas comerciales, en su selección han primado entre otros la calidad organoléptica, cualidad que los consumidores de productos ecológicos valoran especialmente.

El objetivo del estudio es contrastar la apreciación sensorial de una colección de variedades tradicionales de tomates cultivados bajo criterios de agricultura ecológica. El contraste se realiza con la determinación del color del fruto mediante técnicas espectrocolorimétricas y la determinación del índice de sabor.

Existe una preferencia en cuanto a las tonalidades rojas y rosadas y hacia los calibres grandes. Los tomates mejor valorados por el olor han sido Masclat, variedad muy típica de Valencia y la variedad Perón. En cuanto al color los mejores valorados han sido las variedades Plato y Rosada de Castelló, respecto a la textura los tomates mejor valorados han sido la variedad Perón y Plato y en cuanto al sabor las variedades más valoradas han sido Perón y Rosada de Castelló.

Palabras clave: valor nutricional, sensorial, índice de sabor, biodiversidad

INTRODUCCIÓN

La FAO define como variedades locales o tradicionales a “poblaciones diferenciadas, tanto geográfica como ecológicamente, que son visiblemente diferentes en su composición genética con las demás poblaciones y dentro de ellas, y que son producto de una selección por parte de los agricultores, resultado de los cambios para la adaptación, constantes experimentos e intercambios” (FAO, 1996; Hawtin et al., 1996; Domínguez et al., 1998).

Fruto del trabajo de los agricultores, las variedades tradicionales surgen por el continuo esfuerzo de éstos en la mejora de sus cultivos, lograda gracias a la constante observación de las complejas interrelaciones entre el cultivo, su entorno ecológico y la sociedad y cultura cambiantes. De este modo, las variedades locales han sido modeladas poco a poco en las sucesivas generaciones para responder a unas necesidades y exigencias de los consumidores (calidad organoléptica: textura, sabor, presencia, etc.), unos requerimientos productivos (resistencia a enfermedades y plagas, adaptación climática y edafológica, etc.) y unas premisas agro culturales (buena producción de semillas y fácil reproducción, adaptación a los sistemas de riego y fertilización tradicional, etc.) De este modo, siglos de selección natural y artificial han dado lugar a un patrimonio de una riqueza considerable en cuanto a ecotipos distintos, tantos como lugares y culturas diversas los han aprovechado.

La historia y origen de las variedades antiguas definen sus características actuales. De forma general, puede decirse que son variedades de elevada calidad organoléptica y especialmente adaptadas a sus zonas de cultivo, tanto al tipo de suelo, como al clima y a las patologías típicas de la zona (debido a los criterios de presión de selección que se ha ejercido sobre ellas). No obstante, están poco adaptadas a los rápidos cambios que se han producido en la cultura agrícola de las últimas décadas, y responden peor a los nuevos sistemas de cultivo, basados en la utilización de importantes insumos químicos, que las variedades mejoradas. Por otro lado, dan cosechas heterogéneas, dada la variabilidad genética de sus individuos. Si bien esto constituía un sistema de seguridad frente a ataques devastadores de plagas o enfermedades o ante variaciones climáticas, mediante el mantenimiento de sistemas homeostáticos, deja de suponer una ventaja en una agricultura donde la industria química lleva la mayor parte del peso de la protección de los cultivos.

En las sociedades más desarrolladas, donde la cantidad por ahora está sobradamente asegurada, existiendo excedentes de producción, una fracción de los consumidores ha empezado a demandar caracteres relacionados con la calidad organoléptica, es decir, más sabor, mejor textura, etc. En este sentido, la agroecología cuenta entre sus objetivos fundamentales el logro de un sector agrícola competitivo, métodos de producción respetuosos con el

medioambiente, el mantenimiento de la diversidad en las formas de la agricultura y la consecución de productos de calidad que satisfagan el requerimiento de los consumidores (Altieri y Toledo, 2011).

Por ello cualquier acción direccionada a los consumidores (información, cata, etc.) que permita el conocimiento y fomento las variedades locales contribuirá a que la pérdida de la biodiversidad cultivada pueda llegar a ser cada vez menor (Bellon y Taylor, 1993).

El tomate es una especie con alta biodiversidad que conlleva diferentes formas de consumo, tanto en fresco, como triturado, frito y en un sin fin de conservas, pero cuya biodiversidad va desapareciendo del consumo, porque en el mercado se asientan las variedades comerciales e híbridas, homogéneas en cuanto a formas y composición. El objetivo de este estudio es estimar la apreciación sensorial de una colección de tomates tradicionales de producción ecológica, por parte del consumidor en función de las diferencias entre variedades y estudiar las relaciones entre los diferentes parámetros de calidad organoléptica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los materiales vegetales estudiados en el presente trabajo han sido, por un lado, 26 variedades tradicionales de tomate, de los cuales 7 son variedades valencianas, conservadas por La Unió de L'auradors i Ramaders de Valencia, y una variedad comercial. Las siete variedades locales valencianas han sido Masclet, Pebre o Teticabra, Cuarenteno, Rosada de Castellón, Morado, Rossat Gran Xató y de Cuelga (figura 1). El resto de variedades locales han sido: Atigrado, Bombilla amarillo, Bombilla rojo, Cherry, Datilillo, de Grazalema, del Gato, Gordo Álex, Hoja-papa, Margarito, mini-Negro, Montillano, Perla-limón, Perón, Plato, Rey amarillo, Sangre, Segureño y Uva, todos ellos se obtuvieron de la colección varietal de la Cooperativa agrícola "La Verde" de Villamartín (Cádiz) (figura 2), donde se encuentran variedades de calibre pequeño, tipo cherry, y variedades de gran calibre, empleadas para su consumo en fresco en ensalada. Por otro lado, se incluyó en el estudio una variedad tomate híbrido, de alta aceptación, cuya semilla está clasificada como de procedencia ecológica (figura 3).

El ensayo de las diferentes variedades de tomate se realizó en las parcelas de La Unió de L'auradors i Ramaders de la Marjal del Moro de Sagunto (Valencia), mediante un diseño de bloques al azar con tres repeticiones por variedad.

Con los frutos recolectados se procedió por un lado a la realización de catas ciegas, por parte de consumidores de diferentes categorías (profesionales de la restauración, grupos de consumidores, críticos

gastronómicos, agricultores, niños, etc.). Por otro lado se realizaron análisis de los parámetros relacionados con las características del tomate, como el color, la densidad, el contenido en sólidos solubles, pH, la acidez total valorable e índice de sabor.

El sistema Hunter empleado para la medida del color es un método objetivo que se basa en la medida de tres coordenadas: L=representa la luminosidad y varía de 0 a 100 (negro a blanco); a=representa la variación de verde a rojo (-100 a 100); b=representa la variación de azul a amarillo (-100 a 100). El equipo empleado ha sido un espectrocolorímetro MINOLTA CR-300. Las medidas se realizan sobre los frutos de cada tratamiento. Y sobre cada fruto se llevan a cabo cinco medidas en puntos equidistantes del plano ecuatorial de la fruta. En cada medida se obtienen los valores de las tres coordenadas (L, a, b) que combinadas entre sí dan lugar al índice de color. El índice de color (I.C.) de cada fruto se calcula mediante la fórmula:

$$I.C. = \frac{1000 \times a}{L \times b}$$

Con valores de índice de color próximos a 20, se evalúan las tonalidades rojas, a más índice de color más rojo, algo que se aprecia también en el zumo obtenido.

La determinación de la densidad del zumo de tomate se realiza por la relación entre la masa y el volumen del zumo del tomate homogeneizado.

La determinación del contenido en sólidos solubles presentes en el zumo de tomate se realiza mediante técnicas refractométricas (MAPA, 1994). Esta técnica puede ser utilizada porque el zumo es una disolución azucarada. El material utilizado en esta determinación es en un refractómetro de mano con un rango de 0-32 °Brix. La medida se registra en °Brix, que equivalen al contenido de sacarosa del zumo, en porcentaje (m/m) a 20 °C. Es decir, 1° Brix = 1% (en peso) de sacarosa (a 20 °C). Si la temperatura del zumo es distinta a la de 20 °C se corrige la medida obtenida en el refractómetro con la temperatura del zumo.

La determinación del pH se realiza por medida potenciométrica directa del zumo del tomate homogeneizado.

La determinación de la acidez total consiste en la valoración potenciométrica de la muestra con una disolución alcalina (NaOH 0.5 N) hasta pH=8.1 de la acidez del zumo, previa eliminación del dióxido de carbono de una muestra compuesta por la trituración y homogeneización de 3 tomates para cada variedad.

Para la medida se toman entre 20 g de la muestra exenta de CO₂ diluida en H₂O destilada, en un vaso de precipitados, se introduce el electrodo y se

procede a la valoración con NaOH 0.5 N hasta el valor de pH=8.1. Los resultados se expresan en gramos de ácido cítrico por cada 100 g de muestra.

$$\text{g de ácido cítrico/100 g} = \frac{6.4 \cdot V \cdot f \cdot N}{m}$$

Siendo, N=Normalidad del hidróxido de sodio, V=Volumen (mL) de NaOH 0.5 N, utilizados en la valoración, m=Peso (en g) de la muestra y f=Factor del hidróxido de sodio.

El índice de sabor del tomate (S) está basado en el contenido de azúcares y de ácidos del fruto (Navez *et al.*,1999) y se determina por la expresión:

$$S=E+I$$

Donde el índice de equilibrio (E) viene dado por la fórmula $E = \frac{10 - (10 - \frac{s}{a})}{20}$ y

el índice de intensidad (I) se calcula por la expresión $I = \frac{a}{10}$. En estas formulaciones a= concentración de ácidos, expresados en g de ácido cítrico por litro de muestra y s=concentración de azúcares totales (sólidos solubles), expresados en g L⁻¹.

Un valor de índice de sabor cercano a 1 está considerado arbitrariamente como ideal, acordándose por criterio una importancia equilibrada para los valores de E (índice de equilibrio) e I (índice de intensidad). Por otra parte, cuando el valor de S es inferior a 0.70 se considera que la variedad es mala respecto al sabor, y cuando el valor de S es superior a 0.85 se considera una variedad sabrosa.

La determinación de las características organolépticas del tomate, consiste en la valoración de una cata ciega, analizando los parámetros de calidad de una forma global y directa. La valoración se realiza según el test de Weiss (1981). Para la valoración, los tomates se cortan en el momento y no se les hace ningún tipo de tratamiento. Posteriormente se sitúan en platos, debidamente identificados por códigos y se procede a la valoración. Las características organolépticas determinadas son color global del tomate, textura, olor y sabor. Cada catador después de comprobar cada una de estas características, las calificará desde decadente hasta óptimo sobre la diagonal de una cuadrícula. Los datos obtenidos en la cuadrícula se extrapolan a un rango de 0 a 10, donde el 0 es decadente y 10 es óptimo. Luego se realiza la media de los datos obtenidos por cada catador.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Valoración descriptiva de los resultados analíticos

La calidad del tomate se reconoce sobre todo por la percepción de la vista y el tacto. Los criterios que se relacionan con la calidad son la falta de defectos, la regularidad de forma, el color y la firmeza. Y en una segunda fase, se valora por el reconocimiento relacionado con la calidad interna de composición nutricional y aspectos organolépticos relacionados con el sabor y aroma (Gómez *et al.*, 2001) y de otra parte su textura, que es heterogénea debido a la diversidad de la estructura de la fruta, con un pericarpio o pulpa carnosa, y los lóbulos ocupados por las semillas, rodeadas de líquido gelatinoso.

Los resultados promedios correspondientes a los parámetros analíticos de índice de color, densidad, contenido en sólidos solubles, pH, acidez total valorable e índice de sabor en función del tipo de tomate y del color del mismo se muestran en la tabla 1. La tabla 2 muestra los valores promedio de las apreciaciones de cata del color, olor, textura y sabor de los tomates. En todos los parámetros existe una alta variabilidad, debido a la diversidad de frutos.

El índice de color oscila desde los negativos (con presencia de tonalidades amarillas y verdes), hasta los que superan el valor del rojo. Los tomates que en la madurez presentan colores amarillos presentan unos niveles de índice de color inferior a 10. Los índices de color en los tomates donde predominan las tonalidades rojas en la maduración presentan valores cercanos al 20. Los frutos con un valor superior al índice de color de 20, presentan la presencia de tonalidades moradas, siendo el caso de los tomates rosados, típicos de la zona de Castellón (Rosada de Castelló, con IC=27).

La densidad es un parámetro que se relaciona con la textura del fruto. En todos los casos, las densidades son inferiores a la unidad, por lo que se trata de frutos con mayor fracción volumétrica que gravimétrica, lo que proporciona frutos más jugosos en la degustación. En general los tomates de procedencia andaluza presentan la densidad más baja, como consecuencia de la alta diversidad en los tomates de esta procedencia. El tomate híbrido es muy denso, siendo seguramente una de las características fijadas en la mejora.

Los azúcares presentes en el tomate son esencialmente la fructosa y la glucosa. La sacarosa está presente a un nivel muy escaso. Durante la fase de la maduración, cuando aparecen todos los pigmentos característicos del fruto, el contenido en azúcares aumenta y después se estabiliza, por ello, es tan importante que la recolección se realice lo más próxima posible al momento del consumo. La bibliografía indica que los contenidos en sólidos solubles presentes en tomates cultivados convencionalmente, fluctúan entre 5 y 8 °Brix (Zambrano *et al.*, 1996). De los resultados obtenidos se observa que la mayoría

de las variedades presentan concentraciones de sólidos solubles superiores a 5 °Brix, llegando en el caso de la variedad Uva a valores superiores a los 10 °Brix. El nivel de sólidos solubles se relaciona con el sabor dulce, de manera que en este estudio se encuentran variedades de tomate muy dulces, como el Perla-Limón, el mini-Negro o la variedad híbrida (seguramente seleccionada para ello). Aunque el contenido en sólidos solubles sea responsable de los sabores dulces, el sabor del tomate se aprecia por el conjunto entre la combinación de ácidos y azúcares.

Los valores de pH se encuentran dentro de lo indicado en bibliografía, siendo un parámetro poco variable dentro de la composición del tomate. No se encuentran diferencias estadísticas en los niveles del pH para las muestras analizadas. En conjunto el valor del pH de las variedades valencianas es similar al conjunto de las variedades andaluzas, mientras que el valor del pH del tomate híbrido es más bajo, lo que significa un tomate más ácido, confirmado por el valor de acidez total. Se observa la existencia de variedades muy ácidas como, el tomate de Cuelga, posiblemente esta acidez, sea un parámetro que le permite la conservación natural. El tomate Cherry o el tomate Uva son otros ejemplos donde la acidez es elevada. Las variedades menos ácidas no han sido las más dulces, ya que el tomate Uva que es de mayor concentración en sólidos solubles, es también de los de mayor acidez, por ello que sea importante estudiar el índice de sabor de los tomates analizados.

El contenido de azúcares, ácidos y sus interacciones, determinan el sabor del tomate (Grierson y Kader, 1986) ya que según valores de pH inferiores a 4.4 y contenidos de sólidos solubles superiores a 4-4.5% son necesarios para un buen sabor, aunque varía según cultivares. Aunque el parámetro establecido para evaluar el sabor (independientemente de la cata), es el índice de sabor. Un valor de índice de sabor cercano a 1 está considerado arbitrariamente como ideal, acordándose por criterio una importancia equilibrada para los valores de E (índice de equilibrio) e I (índice de intensidad). Por otra parte, cuando el valor de S es inferior a 0.70 se considera que la variedad es mala respecto al sabor, y cuando el valor de S es superior a 0.85 se considera una variedad sabrosa. En base a este criterio, el índice de sabor en los frutos de tomate analizados se puede considerar adecuado, siendo las variedades valencianas, en su conjunto, las que mejor índice presentan. Entre las andaluzas existen algunas variedades tipo Cherry que presentan un valor muy alto, al igual que la variedad híbrida.

Relaciones entre los valores analíticos y organolépticos de cata

En los resultados de la valoración sensorial del color de los tomates se observa que muchos catadores/consumidores asociaron los tomates amarillos y verdes con tomates que no estaban maduros, por lo que se rechazaban a

primera vista. Esto es debido al desconocimiento de estas variedades, las cuales tienen la misma calidad, pero que al ser menos vistas en los mercados no tienen el mismo reconocimiento en el consumo.

Al relacionar los parámetros del índice de color con el valor del color estimado por los catadores se observa una relación positiva entre ambas variables relacionadas por la ecuación índice de **color**=**-11.9201+5.1454*color cata**, esta relación es estadísticamente significativa al 95% de confianza (P-value=0.000), con un coeficiente de correlación de 0.557145, lo que indica una relación moderadamente fuerte entre la variable analítica y la apreciación del color por el consumidor. El estadístico R-cuadrado indica que el modelo obtenido explica el 31.04% de la variabilidad del índice de color analítico.

En cuanto a la textura de los frutos se observa que el tomate peor valorado ha sido el de la variedad híbrida (4.28), para el resto de los tomates, la valoración está próxima al valor de 5 (sobre 10), e incluso en algunas variedades se supera el valor de forma significativa, como en el caso del tomate de la variedad Perón que presenta una apreciación de la textura de 6.84. Al relacionar los valores de cata de la textura con la densidad de los frutos, se observa que existe una relación positiva **densidad**=**0.9234+0.0041*textura cata**, aunque la relación no es estadísticamente significativa (P-value=0.6922), y presenta un bajo coeficiente de relación 0.044652. El estadístico R-cuadrado indica que el modelo obtenido explica el 19.94% de la variabilidad de la densidad del tomate.

Respecto al sabor obtenido en la valoración sensorial se observa que las variedades de tomate mejor valoradas son las de mayor calibre, tipo ensalada. Los frutos peor valorados respecto a su sabor son los de la variedad híbrida, con diferencias significativas frente al resto de las variedades (4.12), frente al mejor valorado (6.19) del tomate Rosada de Castellón. Al relacionar los valores de cata del sabor con el índice de sabor analizado en los frutos, se observa una relación cuadrática **índice de sabor**=**(1.2205-0.03397*sabor)²**, siendo la relación estadísticamente significativa (P-value=0.0000), y con un fuerte coeficiente de relación -0.45562. El estadístico R-cuadrado indica que el modelo obtenido explica el 20.76% de la variabilidad del índice de sabor del tomate. De la relación cuadrática, se obtiene una parábola donde el máximo del índice de sabor está en el valor de 1.009 relacionados con la apreciación superior a 5 que otorgan los catadores.

Scott y Baldwin (1994) establecen que un valor alto de la relación sólidos solubles/acidez total se correlaciona con sabor suave, mientras que valores bajos se correlacionan con sabor ácido. Valores altos de la relación indican una excelente combinación entre los azúcares y los ácidos del tomate, en consecuencia mejor sabor. Según Kader *et al.* (1978) frutos de alta calidad contienen más de 0.32% de acidez total, 3% de sólidos solubles y la relación

sólidos solubles/acidez total > 10. En el presente trabajo se corrobora que los tomates mejor valorados superan el ratio de 10 en la relación sólidos solubles/acidez total.

CONCLUSIONES

La valoración sensorial En cuanto a la valoración sensorial por parte de los consumidores, existe una preferencia hacia los tomates de tonalidades rojas y rosadas, y de calibres grandes vinculados a los tomates de ensalada.

Los tomates mejor valorados por el olor han sido de la variedad Masplet y Perón. Existen buenas relaciones entre las determinaciones analíticas y las valoraciones sensoriales de cata, encontrándose relaciones que permitirían a través de los análisis establecer aquellas variedades con mejor apreciación de calidad cara el consumidor.

BIBLIOGRAFÍA

- Altieri, M.; Toledo, V.M. 2011. The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies*, 38 (3): 587–612.
- Bellon, M.R.; Taylor, J.E. 1993. "Folk" Soil Taxonomy and the Partial Adoption of New Seed Varieties. *Economic Development and Cultural Change*, 41 (4): 763-786.
- Domínguez, A.; Roselló, J.; Rodrigo, M.I. 1998. Tipificación y estudio productivo de diversas variedades tradicionales de tomate, calabaza y melón cultivados con métodos ecológicos. En: Libro de resúmenes del III congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica: una Alternativa para el Mundo Rural del Tercer Milenio. Valencia. 315-322 pp.
- FAO, Food and agriculture Organization of the United Nations. 1996. *The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. FAO, Roma, Italia.
- Gómez, R.; Costa, J.; Amo, M.; Alvarruiz, A.; Picazo, M.; Pardo, J.E. 2001. Physicochemical and colorimetric evaluation of local varieties of tomato grown in SE Spain. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81 (11): 1101–1105.
- Grierson, D.; Kader, A. A. 1986. Fruit ripening and quality. In J. G. Atherton & J. Rudich (Eds.), *The tomato crop: A scientific basis for improvement* (pp. 241–280). London: Chapman and Hall.
- Hawtin, G.C.; Iwanaga, M.; Hodgkin, T. 1996. Genetic resources in breeding for adaption. *Euphytica*, 92: 255-266.
- Kader, A.A.; Morris, L.L.; Stevens, M.A.; Albright-Holton, M. 1978. Composition and flavor quality of fresh market tomatoes as influenced by some postharvest handling procedures. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 103(1): 6-11.

MAPA. Ministerio de agricultura pesca y alimentación. 1994. Métodos oficiales de análisis. Tomo II. Madrid. 567 pp.

Navez, B.; Letard, M.; Graselly, D.; Jost, M. 1999. Les critères de qualité de la tomate. Infos-Ctifl., 155: 41-47.

Scott, J.W.; Baldwin, E.A. 1994. Effect of harvest stage on solids, acids, firmness and shelf life of tomato. Hort. Science, 29(5): 566.

Weiss, D.S. 1981. The impossible dream of Fechner and Stevens. Perception, 10: 431-434.

Zambrano, J.; Moyeja, J.; Pacheco, L. 1996. Efecto del estado de madurez en la composición y calidad de frutos de tomate. Agronomía Tropical, 46(1): 61-72.

FIGURAS



Figura 1. Frutos de tomate de las variedades locales valencianas



Figura 3. Frutos de tomate de la variedad híbrida Óptima



Figura 2. Frutos de tomate de variedades locales procedentes de la Cooperativa La Verde

Nombre	Índice de color	Densidad (g/mL)	Sólidos solubles (°Brix)	pH	ez total (%)	Índice de sabor
Atigrado	15.65	0.981	5.60	4.24	0.607	1.058
Bombilla amarillo	2.46	0.892	6.17	4.22	0.480	1.070
Bombilla rojo	22.53	0.954	5.83	4.36	0.433	1.086
Cherry	22.20	0.981	6.97	4.23	0.860	1.248
Cuarenteno	12.45	0.974	5.00	4.27	0.443	0.997
Datilillo	25.73	0.933	6.83	4.05	0.580	1.132
de Cuelga	23.55	0.950	6.47	4.15	0.813	1.169
De Grazalema	18.38	0.821	5.10	4.30	0.497	0.922
del Gato	25.72	0.965	6.60	4.16	0.637	1.135
Gordo Álex	26.76	0.930	5.37	4.35	0.667	1.023
Hoja-papa	19.11	0.963	5.80	4.15	0.563	1.063
Margarito	40.59	0.958	5.90	4.23	0.530	1.065
Masclet	17.18	0.980	5.17	4.33	0.463	1.013
mini-Negro	3.04	0.959	7.50	4.26	0.557	1.211
Montillano	11.59	0.810	5.73	4.23	0.620	0.971
Morado	28.61	0.987	5.30	4.17	0.543	1.036
Óptima	28.65	0.983	7.63	4.12	0.677	1.233
Pebre o Teticabra	13.04	0.979	5.00	4.33	0.433	0.998
Perla-limón	1.06	0.983	7.07	4.33	0.423	1.254
Perón	16.37	0.991	5.47	4.42	0.427	1.063
Plato	20.95	0.990	5.77	4.19	0.543	1.081
Rey amarillo	1.59	0.975	5.73	4.02	0.570	1.064
Rosada de Castelló	27.32	0.969	5.37	4.15	0.573	1.023
Rossat Gran Xato	21.37	0.979	6.00	4.42	0.387	1.156
Sangre	9.03	0.887	5.93	4.47	0.407	1.095
Segureño	11.15	0.849	5.50	4.43	0.507	0.973
Uva	-1.43	0.914	10.8	4.37	0.713	1.412

Tabla 1. Valor promedio del índice de color, densidad, sólidos solubles, pH, acidez total e índice de sabor, en función del ecotipo del tomate

Nombre	Valoración del olor	Valoración del color	Valoración de la textura	Valoración del sabor
Atigrado	5.68	3.69	5.61	5.47
Bombilla amarillo	3.75	6.51	5.16	4.49
Bombilla rojo	4.27	6.31	6.07	4.84
Cherry	4.84	5.85	5.50	5.23
Cuarenteno	5.07	6.16	4.52	4.51
Datilillo	4.64	6.65	4.94	4.66
de Cuelga	5.05	6.77	5.24	5.25
del Gato	4.36	6.41	5.27	4.83
Gordo Álex	5.57	6.82	6.14	5.68
Hoja-papa	4.59	4.47	5.60	5.30
Margarito	4.67	5.70	4.75	4.71
Masclet	6.47	5.12	5.86	5.79
mini-Negro	5.72	6.82	4.64	4.68
Morado	6.25	6.00	5.82	5.24
Óptima	4.82	5.55	4.28	4.12
Pebre o Teticabra	5.02	3.83	5.75	5.25
Perla-limón	4.82	6.73	4.50	4.15
Perón	6.72	7.08	6.84	6.33
Plato	5.57	4.90	6.21	5.85
Rey amarillo	4.98	6.84	5.30	4.97
Rosada de Castelló	6.70	6.37	5.59	6.19
Rosat Gran Xato	6.56	3.81	5.48	4.99
Sangre	4.61	4.73	4.96	4.89
Segureño	4.88	3.48	5.97	5.62
Uva	4.58	6.04	4.63	4.52

Tabla 2. Valor promedio de los parámetros de cata del olor, color, textura y sabor, en función del ecotipo del tomate

ST3. Fertilidad del suelo y nutrición vegetal

ST3. Fertilidad del suelo y nutrición vegetal.....	382
Los microorganismos rizosféricos, bioindicadores de fertilidad en suelos de tomate en las Islas Canarias.....	384
Estudio preliminar sobre la modelización en la absorción de nutrientes en el cultivo de cerezo en la Región de Murcia.	385
Evolución de la fertilidad del suelo en un sistema de producción ecológica de leche de ovino en montaña, un índice del proceso de alimentación.	396
Ahorro de costes energéticos en agricultura ecológica de regadío con el manejo del suelo.....	422
Sostenibilidad y compostaje de residuos ganaderos	431
Transformaciones que se producen en los ácidos húmicos del suelo por el cultivo intensivo y las malas prácticas agrícolas	442
POSTERS RELACIONADOS	453
Efecto del manejo de cubiertas vegetales en cultivos ecológicos sobre la pérdida de suelo por erosión.....	453
Efectos de las cubiertas vegetales sobre la estabilidad de agregados en suelos cítricos de cultivo ecológico	463
Implicaciones medioambientales de la biosolarización en invernaderos de pimiento	469
Caracterización y valoración de biofermentos en la germinación de alhelí (<i>Matthiola incana br. R</i>), acelga (<i>Beta vulgaris var. Cicla</i>) y lechuga (<i>Lactuca sativa l</i>).....	480
Caracterización de la instalación de fertirriego y la gestión de la fertilización en agricultura ecológica en invernadero	481
Cuantificación de los nutrientes presentes en los restos de los cultivos hortícolas de invernadero para su uso como fertilizantes	497
Proyecto BIOREM: estrategias sobre suelos semiáridos para conseguir su restauración, mejorando su fertilidad y evitando su degradación	506
Efficient mineral nutrition of root crops grown on sandy soils in ISRAEL, NW NEGEV arid zone.....	508
Efecto de la variedad y manejo del cultivo en la actividad enzimática del suelo	509

Diversidad y abundancia de la fauna edáfica en cultivos de ciruelos con diferente manejo agronómico.....	517
Desarrollo de especies aromáticas de <i>Salvia officinalis</i> sobre residuos orgánicos y vegetales transformados y estabilizados	519
Desarrollo de especies hortícolas sobre sustratos con mezclas de humus de lombriz	527

Los microorganismos rizosféricos, bioindicadores de fertilidad en suelos de tomate en las Islas Canarias

Hernández A¹, Socorro AR¹, Garzón M¹, Arbelo CD², Rodríguez-Rodríguez A², Jaizme-Vega M¹

¹ Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA) Apdo. 60. La Laguna-Tenerife. Islas Canarias e-mail: ahernandez@icia.es

² Dpto. Edafología y Geología, Universidad de La Laguna- Tenerife. Islas Canarias

Tradicionalmente, la determinación de la fertilidad y calidad del suelo ha estado basada en parámetros físico-químicos del suelo, obviando los aspectos biológicos. Los microorganismos rizosféricos se adaptan rápidamente a las condiciones ambientales y registran las alteraciones en la gestión del suelo ofreciendo información rápida y sensible de los cambios en el sistema, por lo que tienen potencial como bioindicadores de la calidad del suelo, factor para asegurar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. En el presente estudio valoramos la posibilidad de diagnosticar la fertilidad de los suelos reconvertidos de cultivo de tomate a partir de la cantidad y diversidad de las poblaciones de microorganismos rizosféricos, sin perder de vista los parámetros físico-químicos. El trabajo se centró en veinte suelos de cultivo de tomate en invernadero en el sur de Tenerife. La mitad de ellos eran manejados bajo criterios convencionales y la otra mitad, ecológicos. Estos últimos llevaban reconvertidos al menos 10 años cuando se realizó el muestreo que se localizó en el horizonte superficial (0-25cm de profundidad). Se analizaron parámetros físicos, químicos y microbiológicos. Los resultados muestran diferencias significativas en los valores de carbono oxidable y nitrógeno total a favor de los suelos ecológicos. En dichos suelos destacan significativamente los datos relacionados con los hongos micorrícicos arbusculares, así como en las poblaciones de hongos filamentosos y levaduras cultivables así como los relacionados con el carbono de la biomasa y respiración. Estos resultados corroboran los obtenidos en estudios similares de otros cultivos, por lo que podemos establecer la idoneidad de este enfoque para la evaluación de la gestión del suelo.

Palabras clave: bioindicadores, hongos micorrícicos, calidad del suelo, tomate

Estudio preliminar sobre la modelización en la absorción de nutrientes en el cultivo de cerezo en la Región de Murcia.

Fernández, P¹; García, F¹ y Fernández, J²

⁽¹⁾ Oficina Comarcal Agraria Vega Alta (OCA). Consejería de Agricultura y Agua. Ctra de Murcia s/n. 30.530 Cieza (Murcia). Tel: 968760705. Mail: pedro.fernandez5@carm.es

⁽²⁾ ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de A Coruña, Campus de Elviña, 15071 La Coruña (Galicia).

RESUMEN

En dos parcelas, una comercial y otra experimental, se ha estudiado las extracciones de nutrientes en dos variedades de cerezo (*Prunus cerasus*) cv *Early lory*, de maduración temprana y autoincompatible y *Sweet heart*, de maduración muy tardía y autocompatible. Ambas variedades están injertadas sobre el patrón *Santa lucía* selección 64 (SL-64) en la finca comercial y en la experimental es el *Mariana 2624* con intermediario de *Adara* (Marilam). El manejo agronómico en la finca comercial fue el habitualmente utilizado en la zona y en la finca experimental se le aplicó un fuerte estrés hídrico. En todos los casos la producción de biomasa se fraccionó en frutos, hojas y madera de poda, estableciendo la distribución porcentual en cada órgano. Las extracciones de nutrientes variaron mucho en función de la finca analizada, pues el estrés hídrico causado en la experimental supuso una disminución de la producción muy acusada. Los datos de referencia sin limitaciones en riego y en fertilización fueron para la variedad *Early lory* (Kg/ha) de 56,4 de N, 9,1 de P, 64,7 de K, 33,8 de Ca y de 10,6 de Mg para una producción media de 25,3 t/ha y de 115,2 de N, 20,0 de P, 125,2 de K, 103,6 de Ca y de 29,5 de Mg para una producción media de 27,4 t/ha en la variedad *Sweet heart*. La producción porcentual de biomasa para la variedad más temprana fue de 70-20-10 entre frutos, madera de poda y hojas, respectivamente y en la variedad más tardía la distribución fue de 76-18-6. La evolución foliar del N, P y K fue descendente desde el primer muestreo, coincidente con la floración, hasta el otoño, en todos los casos ensayados, mientras que para el Ca y el Mg aumentaron sus concentraciones a lo largo del ciclo de cultivo. El coeficiente de extracción fijo para el N, definido por numerosos autores para este cultivo no se ajusta adecuadamente en este trabajo, siendo este coeficiente una función de la producción de tipo exponencial ($\text{Kg N/t} = f(\text{t/ha})$) y en ningún caso constante.

Palabras clave: *Prunus cerasus*, nutrientes, *Early lory*, *Sweet heart*, coeficiente extracción

INTRODUCCIÓN

En la Región de Murcia, el cerezo es uno de los cultivos con mayores expectativas de crecimiento, debido a las condiciones climáticas que facilitan la obtención de cereza temprana y extra-temprana con buenos precios de mercado (López y Frutos, 2008), así como alta calidad debido a sus suelos calizos.

Al tratarse de un cultivo de nueva introducción, en nuestra Región, en unas condiciones agroclimáticas diferentes a los cultivos más tradicionales de España se requiere establecer las bases para una adecuada nutrición. La mejor estrategia para determinar con precisión las necesidades de nutrientes de este cultivo es determinar las extracciones de cada uno de sus órganos vegetativos (Rincón et al., 2004).

La fertirrigación, a base de insumos ecológicos o de síntesis, exige para su programación óptima conocer la extracción de nutrientes y cinética de absorción, al efecto de ajustar las aportaciones a la demanda del cultivo (Bar-Yosef, 1986).

Numerosos autores han estimado las extracciones de los cultivos frutales, sobre todo en el caso del nitrógeno (Espada, 2010; Pomares, 2014; Caspari, 1996; Palma, 2006), a partir de un coeficiente constante, llamado coeficiente de extracción y definido como el total de kilogramos de nitrógeno para producir una tonelada de cosecha (BNAE, 2013). En este trabajo, que forma parte de un proyecto de 2 años, pretende abordar las extracciones de nutrientes, principalmente nitrógeno, y su distribución en los diferentes órganos vegetativos para establecer un programa de nutrición ajustado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se ha desarrollado en dos comarcas de la Región de Murcia, en el noroeste (Cehegín) y en el noreste (Jumilla), zonas donde están implantadas la mayor superficie de cerezo. Se seleccionaron en cada una de ellas una parcela objeto del ensayo. En el primer enclave se seleccionó una parcela experimental, con una colección de variedades de cerezo, y en el segundo, una parcela de producción comercial. Se han estudiado 2 variedades de cerezo dulce cv. '*Early lory*', de maduración temprana y autoincompatible y el cv. '*Sweet heart*', de maduración muy tardía y autocompatible. Ambos cultivares están injertados sobre el patrón '*Santa lucía*' selección 64 (SL-64) en la finca comercial y en la experimental es el '*Mariana 2624*' con intermediario de '*Adara*' (Marilam).

Todas las plantaciones están formadas bajo el sistema de vaso italiano y edad comprendida entre 5 y 7 años. El riego de las plantaciones es por goteo, con emisores de 4 L/h y fertirrigación ajustada a la tradición de la comarca (Cuadro 1).

Se han seleccionado para cada variedad y finca 3 árboles al azar, analizados individualmente por el interés de determinar unitariamente el comportamiento en la distribución de nutrientes en los diferentes órganos vegetativos a partir de distintos valores de cosecha. En cada una de ellas se tomaron datos del agua y fertilizantes aplicados.

Al inicio del ensayo se tomaron muestras de suelo para caracterizarlo adecuadamente (Cuadro 2).

Los muestreos consistieron en la toma de muestras foliares para determinar el contenido en hoja y su cinética de absorción. La biomasa total desechada se dividió en hojas, frutos y madera de poda, determinando la concentración de nutrientes, el peso fresco y seco de cada grupo de órganos.

El peso seco midió en estufa a 65°C hasta peso constante y los nutrientes se analizaron conforme a los métodos oficiales de análisis (MAPA, 1994).

Las extracciones (KgN/t) de nitrógeno en este trabajo se han determinado, por un lado, a partir de la cosecha producida, medida como total de kilogramos de nitrógeno para producir una tonelada de cosecha, en peso fresco, y por otro lado, a partir del total de biomasa desechada, medida como el total de kilogramos de nitrógeno para producir una tonelada de biomasa desechada, que incluye madera de poda, hojas y cosecha, todas en peso fresco.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido foliar de nitrógeno, fósforo y potasio (Figura 1) tiene una tendencia descendente durante todo el ciclo de cultivo en ambas fincas y variedades, similar a lo obtenido por otros autores en otras especies frutales (Carpena y Casero, 1987; Montañés et al., 1990; Panine, 1984). El término absoluto la concentración de nitrógeno presenta los valores más elevados en hojas, no presentando diferencias significativas entre frutos y madera. El comportamiento del fósforo es similar al del nitrógeno, en cambio, el potasio presenta los valores más elevados en hojas, seguidos de los frutos y último lugar la madera de poda. Los contenidos de nitrógeno variaron de 3,47 a 0,97% en hoja, de 1,66 a 0,55% en fruto y de 1,15 a 0,53% en madera de poda, todas ellas sobre materia seca (s.m.s.). Según Espada, 2010 los niveles de referencia

adecuados en hoja para el nitrógeno varían de 2,5 a 2,8 %, valores éstos superiores a los obtenidos por Jiménez et al., 2007. La variabilidad más grande encontrada entre las muestras se da entre fincas, ya que en la experimental se le aplicó un fuerte déficit hídrico (Cuadro 1), condicionando la absorción de nutrientes y la productividad, como se ve más adelante.

Las cantidades de nutrientes totales extraídos variaron enormemente de una finca a otra por las diferencias en la producción (Cuadro 3). Para el caso de la variedad '*Early lory*' las producciones de fruta variaron de 3,5 a 20,2 t/ha, en las fincas Chaparral y Toli, respectivamente. Para la variedad '*Sweet heart*' la producción osciló entre 13,4 a 34,3 t/ha, siendo la mayor producción la de la finca comercial.

La producción porcentual media de biomasa, para las dos fincas, entre los diferentes órganos vegetativos para la variedad más temprana fue de 70-20-10, entre frutos, madera de poda y hojas, respectivamente, y en la variedad más tardía la distribución fue de 76-18-6.

Las extracciones de nutrientes totales extraídos, expresados en Kg/ha, fueron de 144 de N, 57 de P₂O₅, 187 de K₂O, 181 de CaO y 61 de MgO, para la variedad de mayor producción y 19 de N, 2 de P₂O₅, 9 de K₂O, 0,3 de CaO y 0,8 de MgO para la variedad de menor producción (Cuadro 3). Estos datos demuestran la necesidad de estimar fielmente la producción esperada para evitar fertilizaciones excesivas, contaminación del medio ambiente y peor calidad de la fruta medida a través de su vida útil, sobre todo en producciones ecológicas donde minimizar la entrada de insumos al agrosistema es un pilar básico de su reglamentación. La contribución de los frutos, madera de poda y hojas sobre el total de extracciones varía mucho en función de la producción de biomasa alcanzada y cultivar. Con tasas productivas media-altas y sin limitaciones en fertirrigación los diferentes órganos extraen según se refleja en la Cuadro 4, valores estos diferentes a los obtenidos en BNAE, 2013, sobre todo para las hojas. Se observa claramente como el calcio es el elemento que menos extraen los frutos, factor éste muy relevante en un desorden fisiológico muy común en esta especie que se caracteriza por una rajadura o partidura de la capa exterior de la piel, denominado cracking.

Las extracciones de N obtenidas ajustan adecuadamente a una curva logarítmica función de la producción (Fig. 2a). Se observa que para tasas de producción más elevadas el valor KgN/t (kg de N por tonelada de cosecha producida en peso fresco) es más bajo. Para el dato de producción máxima de 51 t/ha de cosecha la extracción unitaria es de 1, mientras que para la producción más baja el valor es de 2,6. Ajustar la nutrición a una tasa de extracción constante y no dependiente de la producción (Cordone y Martínez, 2003; García 2003; Gudelj et al., 2000; Ventimiglia et al. 1999; Inpofos, 1999; González y Gambaudo, 2003; Ferraris 2001; IFA 1992; Campitti y García,

2009; Fertiberia, 2005; Pomares, 2008) supondría una sobrestimación de las necesidades para aquellos productores de mayores niveles productivos.

Una aproximación a estos resultados son los propuestos por BNAE, 2013, donde incluye dos coeficientes de extracción para producciones bajas y altas, pero sin llegar a determinar la función de extracción.

Cuando las condiciones del suelo no son limitantes, los elementos nutritivos, especialmente el N se redistribuye entre los diferentes órganos vegetativos. El análisis de hoja, madera y fruto presentó los valores de N más bajos cuando la producción fue la máxima, mientras que para la misma variedad y finca con valores de producción más bajos los valores de las extracciones unitarias (KgN/t de biomasa desechada) en los 3 órganos vegetativos fueron superiores, tal y como se observa en los puntos dentro del trazo de puntos (Fig. 2d).

En plantaciones con producciones bajas -heladas, factores fisiológicos, aspectos de sanidad vegetal, (...) y niveles de fertilidad no limitante, éstas tienden a producir altas tasas de vegetación, presentado un ajuste de las extracciones para la variable -Kg/ha de cosecha producida- menos robusto. En esos casos la recomendación más adecuada es reajustar la fertirrigación a la cosecha esperada, para evitar extracciones excesivas.

La figura 2b cambia la escala natural a logarítmica en la variable cosecha, transformando la función propuesta en una recta, cuya interpretación matemática es más sencilla.

Los resultados preliminares de este primer año ayudan a establecer unas bases en fertilización en función de la cosecha esperada en un cultivo como el cerezo y en unas condiciones agroclimáticas con los son las de la Región de Murcia donde este cultivo no tiene tradición.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer la colaboración de los Hnos. Toli por facilitarnos realizar parte de los ensayos en su finca. Este trabajo ha sido financiado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia a través de D.G. de Industria Agroalimentaria y Capacitación Agraria, Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bar-Yosef, B., 1986. Fertirrigation as a technique to optimize crop yield with special reference to vegetables. Proc. 3rd. Int Conf. Irrig. Tel-Aviv, 1983: 87-97.
- BNAE. 2013. Balance del nitrógeno en la agricultura Española del año 2011. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 10-23 pp.
- Carpesa, O., Casero, T., 1987. Evolución anual de nutrientes en melocotonero sudanell. Investigación Agraria: Producción y Protección Vegetal 2(1): 31-38.
- Caspari, H. 1996. HortResearch Publication- Grapevine Fert. Recommendations.
- Ciampitti I.A. y F.O. García. 2009. Requerimientos nutricionales. Absorción y extracción de macronutrientes y nutrientes secundarios. Cereales, Oleaginosos e Industriales. Archivo Agronómico Nro. 11 IPNI. www.ipni.net. Consultado 2009
- Cordone G. y F. Martínez. 2003. El azufre en el sistema productivo agrícola del centro sur de santa fe. www.elsitioagricola.com
- Espada, J.L. 2010. Abonado de los frutales caducifolios. Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España. Parte II, 205-212
- Ferraris G.N. 2001. Nutrición. La cosecha que se lleva el carretón del lote. Proyecto Fertilizar. INTA. Revista Fertilizar Año 6 N° 24.
- García F. 2003. Balance y manejo de nutrientes en rotaciones agrícolas. En Trigo-Actualización 2003. INTA.
- González B. y S. Gambaudo. 2003. Encalado en Soja – Experiencias en restitución de calcio, magnesio y azufre. Proyecto Fertilizar. INTA. www.fertilizar.org.ar
- Gudelj V., P. Vallone, C. Galarza y O. Gudelj. 2000. Evaluación de la fertilización con azufre, boro y zinc en el cultivo de trigo implantado en labranza mínima y siembra directa. Hoja Informativa Nro 338 EEA Marcos Juárez INTA.
- IFA. 1992. World fertilizer user manual. International Fertilizer Industry Association. Paris, France.
- INPOFOS. 1999. Requerimientos nutricionales de los cultivos. Archivo Agronómico Nro 3.
- Jiménez, S., Aparicio, J., Beltrán, J.A., Gogorcena, Y. y Moreno, M.A. 2007. Influencia de diferentes patrones de cerezo sobre la composición mineral de hojas y brotes leñosos. Vida Rural, 15 de abril de 2007, 55-59.
- MAPA, 1994. Métodos oficiales de análisis de suelos y aguas para riego. In Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Ed). Métodos Oficiales de Análisis. Vol. III.
- Montañés, L., Sanz, M., Gómez, V., Heras, L., 1990. Óptimos nutricionales en melocotonero. An. Aula Dei 20 (1-2): 7-13.
- Palma, J.F. 2010. Estrategia de fertilización en vid de mesa. Diseños y monitorización. SQM nitratos, S.A.
- Panine, M., 1984. Pêches. En: P. Martín Prevel; J. Gagnard y P. Gautier (Eds). L'Analyse vegetale dans le controle de l'alimentation des plantes temperées et tropicales. París: 280-313
- Pomares, F. 2008. La fertilización y la fertirrigación, programas de nutrición, influencia sobre la programación. Actas Horticultura, nº 50: 133-143.

Pomares, 2014. Necesidades nutricionales del cultivo del caqui. Vida rural, marzo 2014.

Rincón, L., García, J., Saez, J. 2004. Absorción de nutrientes por el melocotonero. ITEA vol. 100, Nº 1, 5-17.

Ventimiglia L.A., H.G. Carta y S.N. Rillo. 1999. Exportación de nutrientes en campos agrícolas. <http://www.elsitioagricola.com>

ANEXO 1: CUADROS

Finca	Manejo	Variedad	Densidad (árboles/ha)	Agua aplicada (m ³ /ha)	Fertilizantes (U.F./ha)		
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Toli	Comercial	<i>Early lory</i>	667	6960	33	23	91
Toli	Comercial	<i>Sweet heart</i>	833	8056	67	43	172
Chaparral	Experimental	<i>Early lory</i>	833	2350	59	20	87
Chaparral	Experimental	<i>Sweet heart</i>	833	2350	59	20	87

Cuadro 1. Datos de referencia de las parcelas de ensayo

Finca	Toli	Chaparral
Parámetro		
Textura (USDA)	Franco	Arcilla
pH (1:2,5)	8,42	8,24
C.E. (1:5) (dS/m)	0,55	0,34
Na¹ (meq/100g)	0,63	0,59
K¹ (meq/100g)	3,18	0,91
Ca¹ (meq/100g)	14,29	12,24
Mg¹ (meq/100g)	4,08	3,29
M.O. (%)	5,24	2,05
N (%)	0,26	0,13
P¹ (mg/Kg)	158,8	174,7
Carbonatos totales (%)	38	48

¹ Elemento medido en forma asimilable

Cuadro 2. Resumen de datos del análisis de suelo de las parcelas de ensayo

Finca	Manejo	Variedad	Producción de fruta ¹ (t/ha)	Producción biomasa ² (t/ha)	Nutrientes (U.F./ha)				
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Toli	Comercial	<i>Early lory</i>	20,2	25,3	52	19	78	45	23
Toli	Comercial	<i>Sweet heart</i>	34,3	49,8	144	57	187	181	61
Chaparral	Experimental	<i>Early lory</i>	3,5	5,8	19	2	9	0,3	0,8
Chaparral	Experimental	<i>Sweet heart</i>	13,4	16,0	36	2	23	1	1,7

¹ sobre materia fresca (s.m.f.)

² Producción total de biomasa desechada (s.m.f.) que incluye fruta, madera de poda y hojas

Cuadro 3. Producción de biomasa desechada y Kg/ha de nutrientes extraídos

Variedad	Nutriente	Frutos	Madera de poda	Hojas
<i>Early lory</i>	N	50	43	7
<i>Early lory</i>	P	50	43	7
<i>Early lory</i>	K	62	33	5
<i>Early lory</i>	Ca	3	80	7
<i>Early lory</i>	Mg	19	70	11
<i>Sweet heart</i>	N	36	57	7
<i>Sweet heart</i>	P	25	66	9
<i>Sweet heart</i>	K	45	50	5
<i>Sweet heart</i>	Ca	1	88	11
<i>Sweet heart</i>	Mg	7	83	10

Cuadro 4. Contribución porcentual de cada órgano vegetativo sobre el total de nutriente contenido en la biomasa desechada para la finca de producción comercial

ANEXO 2: FIGURAS

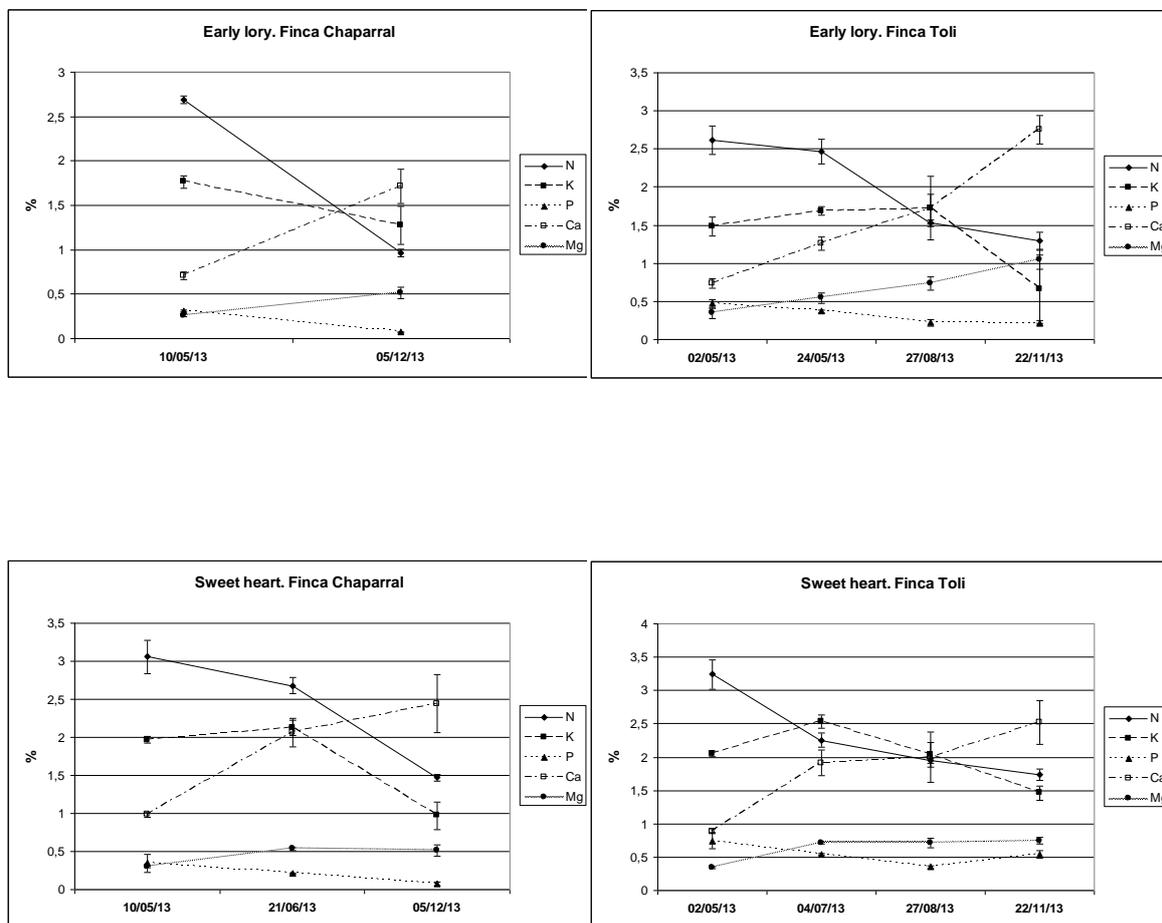
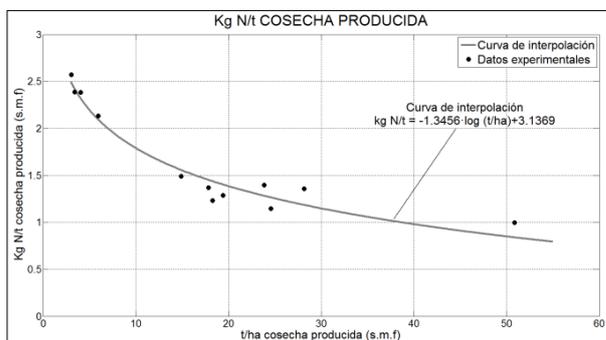
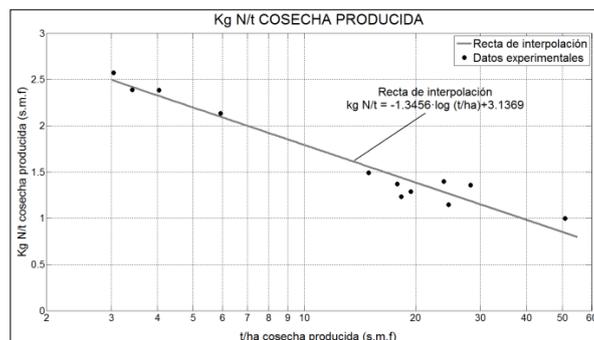


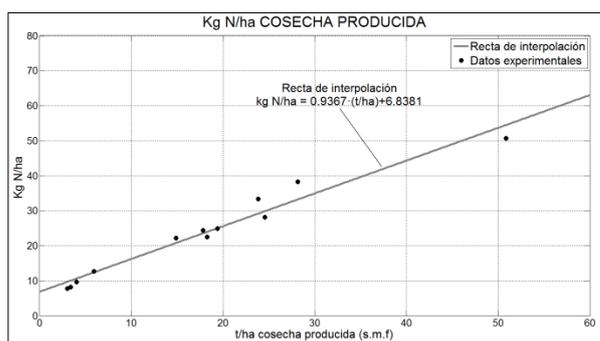
Figura 1. Cinética de absorción de macronutrientes en hojas de cerezo. Media \pm error estándar.



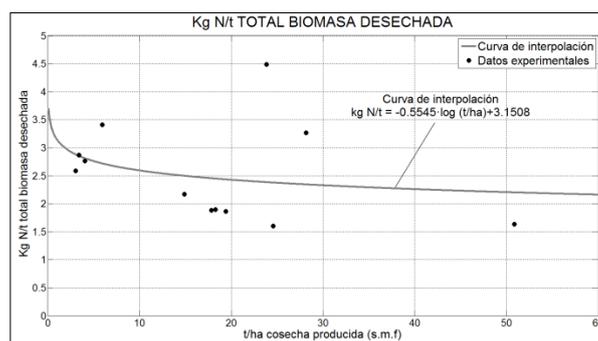
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 2. Modelización de las extracciones de N en el cerezo dulce. (a) ajuste de la extracción de N en función de la cosecha, (b) igual que (a) pero escala logarítmica para la variable cosecha, (c) determinación de las extracciones en KgN/ha para la variable producción de cosecha (s.m.f) y (d) ajuste de la extracción total (incluida toda la biomasa desechada) de N en función de la cosecha (s.m.f.). Los 3 puntos encuadrados en el polígono de puntos se corresponden a la misma variedad y finca.

Evolución de la fertilidad del suelo en un sistema de producción ecológica de leche de ovino en montaña, un índice del proceso de alimentación.

Sáez J.L., ¹ Echeverría L., ² Karrika P.J.

¹ División ITG. Instituto Navarro de Infraestructuras y Tecnologías Agroalimentarias s.a. (INTIA)
Avenida Serapio Huici 22 (Edificio Peritos). C.P. 31610. Villava. Navarra. jsaez@intiasa.es
Tfno. : 948013050- 669487329 Fax: 948013051

² División ITG. Instituto Navarro de Infraestructuras y Tecnologías Agroalimentarias s.a.
Finca Experimental de INTIA en Roncesvalles. Berrokoborda s/n. C.P. 31650. Roncesvalles.
Navarra.
Tfno. : 948013050- 669487329 Fax: 948013051

RESUMEN

Desde 2003 el Instituto Navarro de Infraestructuras y Tecnologías Agroalimentarias s.a. (INTIA), desarrolla como experiencia principal en su Finca Experimental de Roncesvalles, la optimización del plan y los procesos de producción de ovino lechero en montaña bajo las condiciones de certificación ecológica, donde el mantenimiento o mejora de la fertilidad del suelo se considera como una condición incluso desde la perspectiva legal. Mediante esta comunicación se evidencia la importancia de la incorporación de la fertilidad del suelo como un índice en la descripción de la eficiencia del proceso de alimentación. Los buenos índices de resultados técnicos y económicos dentro del proceso de alimentación, respecto a la autonomía alimentaria, cobran más sentido al ser acompañados de la evolución de la fertilidad.

Dentro del desarrollo de esta experiencia, durante once años se ha realizado un control anual de algunos parámetros clásicos de fertilidad del suelo. La fertilización se ha gestionado bajo un criterio que satisface las necesidades de macro nutrientes básicos, como el fósforo y el potasio, a partir de la racionalización de las aportaciones de residuos orgánicos y confía la fertilización nitrogenada a los procesos normales de mineralización o inmovilización, con gran dependencia de la actividad bacteriana, y a la fijación de este elemento por parte de leguminosas.

Se expone los resultados obtenidos respecto a la evolución de esos parámetros clásicos y se concluye que éstos se han mantenido aceptablemente considerando por tanto no se ha generado una externalidad negativa respecto a la fertilidad, aunque se puede considerar que la finca no ha sido del todo autónoma en cuanto a residuos orgánicos a emplear.

Palabras Clave: Lacha, tarjetas salud del suelo, pastoreo, corte, análisis,

INTRODUCCIÓN- ANTECEDENTES

Desde 2003 el Instituto Navarro de Infraestructuras y Tecnologías Agroalimentarias s.a. (INTIA), empresa adscrita al Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local del Gobierno de Navarra, desarrolla en su Finca Experimental de Roncesvalles la optimización del plan y los procesos de producción de ovino lechero en montaña bajo las condiciones de certificación ecológica de sus producciones.

Proceso de Alimentación

En el plano operativo, para el desarrollo de esta experiencia se articulan cuatro procesos (Beltrán, Carmona, et al 2002): Ordeño, Recría Reproductivo y Alimentación. En este último se abordan todas las tareas y actividades dedicadas a la obtención alimentos de producción propia para el ganado y la gestión de las materias primas externas adquiridas para ello (Sáez 2009). Se trata de un proceso que proporciona gran número de salidas para los otros tres citados y a su vez se organiza de acuerdo a ellos y a los objetivos establecido en el plan de producción. Abarca aspectos tan importantes como la planificación de los cultivos a emplear, el inventariado de alimentos producidos según cantidades y calidades y su estrategia de empleo a lo largo del racionamiento anual. También comprende las compras de alimentos de acuerdo a los resultados de producciones propias. Podríamos considerar que finaliza con la puesta a disposición de las raciones convenidas para el ganado, en pesebre o mediante pastoreo, y la verificación de su corrección desde la perspectiva del resto de procesos citados (Sáez 2010, Sáez 2012). La gestión de la fertilidad del suelo es una de sus principales actividades y su evolución es un índice importantísimo para explicar el proceso de alimentación. En el plano experimental la gestión por procesos ayuda a organizar la información y detectar la posible influencia de las interacciones entre todos factores que quedan sin fijar al realizar una experiencia sobre un sistema de producción en su conjunto. A su vez permite detectar necesidades de investigación sobre un aspecto concreto para proponer experiencias en las que se fijan factores que en la producción real no, como por ejemplo los efectos del empleo de ensilado sobre la calidad de la leche, el queso y el estado sanitario del ganado (Eguinoa Izco et al. 2008), o en la actualidad la influencia de la forma de pastoreo sobre las producciones. (Mandaluniz et al 2014)

Condiciones de desarrollo de la experiencia

Los condicionantes derivados de la legislación de producción ecológica (Comunidad Europea. Reglamento 834/2007 del Consejo y Reglamento 889/2008 de la Comisión) limitan el concentrado en las raciones diarias del ganado a menos de 40% de la materia seca total ingerida, excepto durante los tres primeros meses de la lactación en los que se permite que éste sea del 50%. La obligatoriedad de que todas las materias primas adquiridas para alimentación tengan que proceder de agricultura ecológica conduce a un mercado de piensos y forrajes difícil, con precios muy elevados respecto a los mismos en agricultura convencional (Saez 2009). La reglamentación impide totalmente el empleo de fertilizantes de origen químico, y el mercado de fertilizantes ecológicos comerciales, al que nos podemos aproximar por medio de Liñán (2014), fundamentalmente se dirige al ámbito de la horticultura y fruticultura, bien diferente al contexto de la producción de alimentos para el ganado. En el caso de los fertilizantes comerciales ecológicos propuestos para praderas, la valoración de su contenido en fósforo y potasio frente a su precio ha conducido, en el desarrollo de esta experiencia, a considerar sólo los residuos orgánicos ganaderos importados como única alternativa de complemento a los residuos orgánicos propios como fertilizantes, siempre que éstos y su manejo cumplan lo establecido en los reglamentos. En el caso concreto de la fertilización Nitrogenada esta carestía se agrava. No obstante a lo largo de los años 2003 a 2013, el estiércol ha pasado de conseguirse en la finca a coste nulo a pagar sólo sus portes de traslado, acabando en la actualidad, en la zona de desarrollo de la experiencia, valorándose en torno a 1 a 1,2 céntimos de euro el kilo fresco en origen para el caso de residuos orgánicos de camas de ovino. La reglamentación de producción ecológica sólo permite aplicaciones de enmiendas orgánicas que supongan un máximo de 170 unidades fertilizantes de N por ha y año. Esto puede expresarse como el contenido de unas 30-35 t de estiércol por hectárea. Las densidades ganaderas exigidas para percibir subvenciones por producción ecológica son de entre 1 y 1,4 Unidades de Ganado mayor por ha (6,6 a 9,3 ovejas por hectárea. (C.F de Navarra Orden Foral 35/2007 y Orden Foral 33/2007). En el marco de estas densidades exigidas, para aplicar las dosis máximas de nitrógeno por hectárea por medio exclusivamente de aplicación de residuos orgánico se debería disponer de una cantidad mínima de entre 3,2 y 4,6 kg t de ellos por oveja y año, generados durante el periodo de estabulación. Sin embargo, debido a la alta intensidad en tiempo y cantidad del pastoreo, la media anual de residuos orgánicos distribuidos propios, por oveja y año en ha rondado ronda las 0,6 t y la cantidad media de residuos orgánicos propios empleados en la superficie de fondo de valle han sido de 6,3 t por hectárea. Estos datos anuales completos se muestran el Cuadro nº 1. En contextos similares en una pradera y en condiciones normales se suelen recomendar unas 140 UF (Unidades

fertilizantes) de N de forma mineral más las aportaciones de residuos orgánicos disponibles, sin superar las 250 UF de N por ha en esta última forma. En zonas vulnerables se limita a 170 UF la cantidad de N que se puede aportar mediante residuos orgánicos. Como vemos el contexto es muy diferente.

Si bien en esta experiencia concreta no se ha conseguido prácticamente ningún sobreprecio por el hecho de que el producto sea ecológico, no hay una muestra de tamaño adecuado en el mismo entorno comercial para considerar que éste pudiera darse. Sólo hay cuatro ganaderos en Navarra en producción de ovino lechero ecológico y ninguno de ellos vende la leche sino que elabora queso. El precio del litro de leche obtenido a lo largo de la experiencia ha sido de 0,86 a 1 € por litro en el periodo 2004 a 2008 y un tanto más alto, en torno a 1,10 €, en los años posteriores. El precio aproximado del kilo vivo de cordero lechal vendido como ecológico a mayoristas es de 3,4€. No obstante, con precios de los concentrados ecológicos duplicando el precio de los mismos en convencional, el precio adecuado de la leche para al menos alcanzar la misma rentabilidad que la de una explotación similar en convencional sería de 1,3 € por litro (Saez 2009). Sin embargo esta situación tampoco variaría la consideración de que los precios de ciertos insumos del mercado de producción ecológica no son asumibles respecto al contexto de precios de venta.

INTIA además adopta el criterio propio de máxima autonomía en alimentación del ganado, (Minost y Fontaine 2003), dentro de la búsqueda de resultados económicos aceptables. Las consecuencias de los condicionantes legales expuestos sobre las formas de producción y sobre los mercados, junto con este criterio de valor de autonomía en alimentación, hacen mayor si cabe la relevancia del proceso de alimentación.

Algunos de los índices de resultados más llamativos en este proceso están relacionados con la autonomía alimentaria conseguida. Los consumos de concentrado medio anual al final de una primera etapa de 2004 a 2009 se sitúan en el entorno 85 kg de concentrado consumido por oveja presente y año que derivan en unos 0.85 kg de concentrado por litro de leche vendido. Se alcanza en este periodo una cobertura de aproximadamente el 85% de la energía total necesaria para el ganado y del 70% de la proteína (Sáez 2010 y 2012). Las principales importaciones medias anuales de este proceso, entre los años 2004 a 2013, por su valor y cantidad han sido de 29500 kg de concentrado y 26500 kg de paja para camas.

JUSTIFICACIÓN

Determinados estudios en el entorno de la producción ecológica abordan aspectos parciales los sistemas de producción. Pero aún más en ecológico, no se puede desligar la evolución de unos índices de un proceso de los de otros ni tampoco de su estudio económico global. La evaluación económica del sistema de producción no queda completa si la evolución de la fertilidad del suelo no se contempla. Si ésta no se mantuviese se desconsideraría una externalidad negativa al exponer los resultados técnicos y económicos obtenidos. La descripción de la autonomía alimentaria conseguida, como índice, cobra mayor sentido si se acompaña de un estudio de la evolución de la fertilidad resultante. Sin embargo hasta ahora no se había publicado un análisis específico de la evolución de la fertilidad del sistema de producción de ovino lechero de la finca de experimental de ovino en Roncesvalles como el que se aborda en este trabajo.

OBJETIVO

Mostrar, y discutir la evolución de los parámetros de la fertilidad del suelo y el contexto en el que se han producido durante el periodo de años de 2002 a 2013 en la Finca Experimental de ovino lechero en ecológico de INTIA en Roncesvalles. Evidenciar que el seguimiento de la fertilidad del suelo, como un índice del proceso de alimentación puede ayudar a evaluar mejor la eficiencia del mismo. Documentar de forma más precisa los resultados técnicos y económicos que se han obtenido y se obtengan en el desarrollo de la optimización de este sistema de producción.

MATERIAL

Los suelos objeto de estudio son los empleados se hallan sobre depósitos cuaternarios y se trata de glaciares provenientes del norte muy erosionados por torrentes. Están formados por cantos angulosos. Su geomorfología corresponde a tres grupos: laderas de erosión con 3 a 5% de pendiente, laderas de erosión fuerte con 20-30% de pendiente y fondos de vaguada. Las parcelas de fondo de valle se encuentran en el rango de 950 a 1000 metros de altitud sobre el nivel del mar y la superficie de puerto empleada se sitúa a unos 1300 metros. Las texturas en la capa de suelo más superficial explorada por los cultivos normalmente empleados oscila entre Franca, Franco Arcillosa Franco Arcillo Limosa, Franco Limosa. Los horizontes más superficiales contienen de un 19 a 28 % de arena, de un 49 a 60% de limos, y de 19 a 28% de arcilla.

Tienen un buen drenaje superficial, una buena permeabilidad y su infiltración es buena o normal. (Instituto Navarro del Suelo 1983). Los doce perfiles considerados en el citado estudio han dado origen a diez grupos y subgrupos diferentes de acuerdo a su clasificación actualizada de acuerdo a la Soil Taxonomy (Del Valle 2014)

Grupo	Subgrupo
Fluvaquentic	Dystrudept
Fluventic	Dystrudept
Dystric Fluventic	Dystrudept
Dystric Fluventic	Eutrudept
Dystric	Eutrudept
Typic	Dystrudept
Lithic	Dystrudept
Mollic	Udifluent
Typic	Udorthent
Humic	Dystrudept

Sáez en 2009 recoge la descripción climática del área de desarrollo del proyecto, remarcando, como principal consecuencia de ella, la no coincidencia entre precipitaciones y temperaturas adecuadas a los cultivos posibles, según recoge en el correspondiente diagrama ombrotérmico. Esto unido al tipo de suelo, con una alta proporción textural de arenas y limos, deriva en que la E.T.R para las praderas (Mendizabal, Mújica y Ameztoy 1992), principal factor explicativo del crecimiento de este tipo de cultivos, en Roncesvalles sea muy limitada. Además dentro de los meses con temperaturas adecuadas a la producción de forrajes, de mayo a septiembre, nos encontramos con variaciones interanuales de más de 200 litros para el mismo mes. Siendo este un gran inconveniente sobre todo pensando en la conducción de cultivos anuales. Desde el año 2002, los cultivos elegidos para el desarrollo del plan de producción son praderas artificiales sembradas con *Lolium perenne*, *Lolium hybridum*, *Lolium multiflorum*, *Festuca arundinacia*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pretense* y *Trifolium repens*. En rotación con estas praderas, en algunas de las parcelas de fondo de vaguada, se cultiva maíz forrajero (*Zea Mays*) de ciclo ultracorto adaptado a la limitada integral térmica de la zona.

En la finca se emplea la raza lacha ecotipo “cara negra” o “burubeltz”. Los censos y superficies agrarias de cada tipo empleadas para producir su alimento se recoge en el Cuadro nº 2.

El entorno de producción medio por oveja presente es de 110 litros por año y las salidas anuales más importantes del plan de producción son de 27.000 a 37.000 litros de leche y aproximadamente 250 corderos lechales de 11 kilos de peso vivo. La finca produce de media unas 200 toneladas de residuos orgánicos propios anualmente. No obstante se han importado ciertas cantidades de gallinaza y de estiércol ovino en determinados años.

METODOLOGÍA

La pauta de gestión de la fertilización seguida en esta finca es bastante elemental y está adaptada a partir de métodos clásicos y semejantes propuestos en múltiple bibliografía divulgativa (MAFF 1994 y Bodet, Hacala y Texier 2001). Cada año y para cada parcela se aplican estas pautas individualmente y se reconsideran de acuerdo a los nuevos resultados anuales de fertilidad.

Agrupación de parcelas de acuerdo a su uso

De acuerdo al plan de producción establecido previamente las parcelas se establecen dos grupos de acuerdo a su manejo principal: Parcelas que se aprovechan mediante corte y también mediante pastoreo, denominadas de corte y pastoreo, y parcelas en las que exclusivamente se pastorea denominadas de pastoreo.

En el segundo grupo eventualmente puede emplearse el corte como medida de contención de las malas hierbas pero no como medio de aprovechamiento. De las parcelas del primer grupo, además de pasto, se obtiene el forraje conservado, principalmente ensilado, para cubrir las necesidades del periodo con estabulación forzosa de Noviembre a Mayo. El pastoreo en ambos grupos de parcelas se realiza desde 2005 mediante los que podríamos llamar pastoreo dirigido o rotacional (Voisin 2001 y Jackson-Smith, Bradford Nevius et al 1996). Este método se ha aplicado en una evolución ascendente en su grado de detalle e intensidad desde 2002, llegando a su culmen en los años 2011 a 2014, coincidiendo con el desarrollo de las acciones del proyecto LIFE REGEN FARMING (Mandaluniz, Imaz y Sáez 2014). En estos últimos años aproximadamente el 80% de la leche se obtiene durante el periodo en que la alimentación es exclusivamente por pastoreo. La denominación de parcelas de cada grupo y su superficie se recoge en los

Cuadros nº3 y nº4 y es la misma forma que la que se emplea actualmente en el desarrollo de acciones del proyecto LIFE REGEN FARMING.

Control de la fertilidad e interpretación de resultados analíticos

Cada año en otoño se recogen muestras de suelo de una profundidad de 10cm (Bodet, Hacala y Texier 2001), durante el periodo de parada vegetativa del cultivo, principal mente a mediados del otoño. Los análisis son realizados por la empresa pública NASERTIC S.A. Los parámetros analizados y la respectiva metodología empleada ha sido: pH: Dilución 1:2,5 en agua y medida directa; fósforo: Método Olsen; Potasio, Calcio y Magnesio: Extracción con acetato amónico y medición por ICP OES; Aluminio y protones: Volumetría; CIC efectiva: Cálculo aritmético; densidad: Volumetría/Gravimetría; Materia orgánica oxidable: Oxidación - Volumetría; porcentaje total de Nitrógeno: Método Dumas; relación Carbono/Nitrógeno; cálculo aritmético.

Se establece una calificación de los niveles encontrados para fósforo y potasio respectivamente, expresados en mg de P o K por litro según se recoge en el Cuadro nº5, (MAFF 1994).

Si el pH está por debajo de 5,5 se califica como de “muy ácido”, entre 5,5 y 6,5 se califica como ácido, entre 6,5 y 7,3 se considera neutro y por encima de 7,3 se considera alcalino.

Control manejo e inventariado de los residuos disponibles.

Cada año se inventarían los residuos orgánicos disponibles en cuanto a su cantidad y calidad. Las cantidades se miden por aproximación a partir del pesaje de algunas cargas completas de los carros de trasiego y distribución habitualmente empleados. No se puede asumir el trabajo que supone el pesaje de todas las cantidades de residuos generados, por tanto las cantidades son aproximadas pero respecto al grado de precisión normal en su aplicación, su riqueza en nutrientes y las posibilidades de posibles ajustes anuales, se ha considerado como suficiente para las pretensiones de este trabajo. Para la evaluación de la calidad se emplean los valores recogidos en bibliografía (MAFF 1994, Bodet, Hacala y Texier 2001, Castellón 1993, Meeu-Vardine y Destain 1993, Oliva i Torrento 1993), además de los valores obtenidos a partir de analíticas propias, a los que, dada la variabilidad del contenido de nutrientes de este tipo de productos, se les da importancia sólo como verificación de su semejanza a los que aparecen en la bibliografía pues ésta propone valores a partir de muestras más amplias. Fundamentalmente, además del estiércol ovino propio, como importaciones se ha podido disponer de estiércol de vacuno en régimen extensivo, gallinaza de producción de pollos y estiércol ovino de ganaderías extensivas. Los contenidos medios en fósforo y potasio

considerados a la hora de racionalizar su aplicación han sido de 4 unidades fertilizantes de fósforo por tonelada de estiércol ovino y 12 de potasio. En el caso del estiércol de vacuno importado se ha considerado una riqueza de 2.3 y 9 unidades fertilizantes respectivamente. Para la gallinaza (residuo orgánico de camas de aves en cebo) se han considerado valores de unidades fertilizantes de fósforo y potasio de 22 y 15 respectivamente. Las cantidades medias de Nitrógeno consideradas para los dos tipos de estiércoles, a la hora de limitar la cantidad de aplicación permitida por ley, han sido entre 4 y 5 Unidades fertilizantes por tonelada en los estiércoles de ovino y vacuno y de casi 3 veces más para la gallinaza.

El compostaje de los residuos orgánicos, dado el trabajo y gasto que requiere, se ha aplicado, en su mayor o menor grado pero sólo cuando ha existido una necesidad. Las grandes cantidades de paja empleada en de las camas de los animales de por sí genera un residuo con una buena relación C/N. Se realiza sólo en casos en los que su grado de maduración hasta aplicación no sea el deseable, porque se vaya a aplicar en superficies aprovechadas en pastoreo y se pretenda minimizar los rechazos o por ser de procedencia externa a la explotación. Se realiza mediante compostadora de estiércol, mediante el propio movimiento de traslado o cambio de posición y mediante el empleo del carro estercolador para su aireado en los movimientos de carga, traslado y descarga.

Criterio de aplicaciones de residuos orgánicos y enmiendas cálcicas.

Por su movilidad y facilidad de lavado, los efectos del nitrógeno dependen mucho del momento de aplicación respecto a las necesidades de la planta. Se asume que el nitrógeno puesto a disposición de las plantas, a partir del aporte de los residuos orgánicos, queda a expensas de las condiciones ambientales del suelo que influyen directamente en los ritmos de los procesos de aporte de nitrógeno mineral inmediato, de mineralización de la materia orgánica fácilmente mineralizable y de la mineralización lenta a partir de la materia orgánica humificada. En los procesos de mineralización e inmovilización del nitrógeno y en los de transferencia de nitrógeno entre especies vegetales hay una gran intervención de la micro fauna del suelo. Microorganismos como hongos y bacterias, cuya actividad se ve afectada en si misma por el ambiente. Las bacterias en simbiosis con las leguminosas también varían su actividad de acuerdo al ambiente.

A consecuencia de los condicionantes legales sobre el tipo y la cantidad de fertilizantes a aplicar, de la escasa disposición de residuos orgánicos propios disponibles, de la influencia de las condiciones ambientales sobre el ciclo del nitrógeno, se ha adoptado un criterio conservador respecto a la racionalización de los residuos orgánicos a manejar. Se satisfacen en primera instancia los niveles de P y K recomendados de acuerdo al nivel de fertilidad

detectado, a la predominancia de cada tipo de aprovechamiento, a la especie vegetal dominante y al tipo de aprovechamiento y la especie animal en el caso de pastoreo.

Cuando los aprovechamientos son mixtos, pastoreo y corte, se ponderan las aportaciones necesarias de acuerdo al porcentaje estimado de cada aprovechamiento. Los Cuadros nº 6 y nº 7 detallan las recomendaciones propuestas por MAFF 1994 para dos diferentes casos: de corte y pastoreo y sólo corte. Las recomendaciones se expresan en unidades fertilizantes. En esta experiencia se aporta a cada parcela la cantidad de residuo orgánico que satisfaga el alcance de lo recomendado para el nutriente más limitante: fósforo o potasio, asumiendo un exceso de aporte del otro.

Las parcelas en las que se va a intercalar maíz con la pradera reciben aproximadamente cantidades de residuos que supongan el doble de aportes que los necesarios para una pradera artificial aprovechada mediante corte, pero siempre limitadas por al máximo de 170 unidades fertilizantes (U.F.) de nitrógeno por hectárea.

Con esta pauta de aportaciones se reparte todo el estiércol disponible de acuerdo a necesidades. En caso de que algún año las cantidades de residuos disponibles hayan sido superiores a las necesidades de todas las parcelas de acuerdo a este criterio, y siempre que no se supere el límite de 170 UF de Nitrógeno/ha, se reparten cantidades adicionales a las parcelas de corte y pastoreo con el criterio fundamental de elevación de la materia orgánica. No obstante esta circunstancia se da pocas veces porque en ocasiones incluso se han adquirido residuos sólo para satisfacer el fósforo y potasio necesarios.

Si el pH está por encima de 5,5 no se considera la necesidad de intervención. Si éste baja por debajo de 5,5 se calcula la Acidez Cambiable y la Capacidad de Intercambio catiónico. Si este cociente expresado en porcentaje supera el 10%, se asume como porcentaje de Aluminio, se considera que el suelo debe recibir una enmienda cálcica. Se aplican entonces 3500 kg de arena caliza fina por hectárea (diámetro menor a 2,5 mm) con un contenido en carbonatos de aproximadamente el 96%.

RESULTADOS

En lo relativo a parámetros de fertilidad en esta experiencia se recogen los datos recopilados desde el año previo a la entrada en producción ecológica, hasta 2013. Durante los primeros años no se ha dispuesto de los parámetros de MO, Nitrógeno total o relación entre carbono y nitrógeno C/N.

Autonomía en residuos orgánicos empleados.

En el cuadro N° 8 se expresa la evolución del balance de importaciones y exportaciones de residuos orgánicos en las parcelas empleadas para el proceso de alimentación de ovino a lo largo del periodo de producción ecológica. A partir de la media anual del total de residuos de cada fila y considerando la riqueza relativa de nutrientes de ovino como de aproximadamente 1,5 respecto a los residuos de vacuno y de 2 para los residuos de gallinaza, resultaría que, de forma aproximada, el sistema ha sido importador de nutrientes en una cantidad anual equivalente a unas 90 toneladas de estiércol de vacuno o 60 de ovino. Aspecto que económicamente quedaría recogido como un gasto.

La mayoría de aportaciones de residuos orgánicos las han requerido las parcelas de corte y pastoreo en una proporción media de 2.6 veces respecto a las de pastoreo exclusivo. Estos datos se recogen en el Cuadro n° 9.

Evolución de parámetros de fertilidad

El sentido de este trabajo es un análisis global de la evolución de la fertilidad de cada grupo de parcelas, por ello, para expresar la evolución de cada índice, se emplea el valor de la media ponderada de cada resultado analítico de acuerdo a la superficie de cada parcela de la que procede. Por tanto cada valor de fertilidad de cada parcela tiene un grado de importancia en la media de acuerdo a la superficie que representa. Se expondrán por una parte los resultados de las parcelas de corte y pastoreo y por otra los de las parcelas de corte por separado.

Evolución del contenido en P y K del suelo en mg/l

Según se recoge en los gráficos n° 1 y n° 2, podemos decir que en ambos grupos de parcelas se observa un descenso del nivel de fósforo. Con tendencia a la estabilización en valores de fertilidad que de acuerdo a MAFF 1994 no precisan de aportes de este nutriente si se pasta o muy ligeros si el aprovechamiento es mixto. Se podría considerar que se el nivel de este nutriente era bastante elevado al inicio de la experiencia.

En los gráficos n°3 y n°4 se muestra la evolución de los valores de contenido en potasio del suelo. Muestran una línea media estable pero con grandes variaciones interanuales para los dos tipos de aprovechamientos considerados. El valor medio en el caso de las parcelas de corte y pastoreo se sitúa ligeramente por encima del de las parcelas de pastoreo. Las parcelas de pastoreo no necesitarían prácticamente aportaciones en este sentido pero las

de corte y pastoreo precisarían de cantidades de residuos más importantes para recuperar valores adecuados de acuerdo a MAFF 1994.

Acidez del suelo.

Hay que precisar que la evolución del pH da una idea de la fertilidad en este sentido, pero es el porcentaje de aluminio, cuya evolución no se puede expresar porque solo se calcula en caso de que el pH baje de 5, el parámetro decisorio para aplicar una enmienda caliza y corregir el pH. En 15 ocasiones, a lo largo de los 11 años de estudio, alguna de las nueve parcelas de corte y pastoreo, ha manifestado por medio de los análisis la necesidad de una enmienda caliza. Este mismo parámetro con sólo 5 parcelas de pastoreo ha sido sólo de 4 veces.

Materia orgánica. Contenido en Nitrógeno y relación C/N

La materia orgánica, según se observa en los gráficos nº 6 y 7, ha presentado una evolución a la baja en los dos grupos de parcelas pero sigue presentando valores bastante altos y parejos en los dos grupos aunque las parcelas que también se cortan presenta un nivel medio ligeramente superior.

Los porcentajes de nitrógeno total del suelo han evolucionado en los dos grupo ligeramente al alza pero sin suponer grandes variaciones totales en este parámetro.

Las relaciones C/N presentan una tendencia a la baja casi siempre por encima de 10 pero llegando los últimos años a valores cercanos a 8.

DISCUSIÓN

En principio las técnicas de gestión de fertilidad del suelo, de un modo básico, podrían considerarse bastante eficientes respecto a todos los parámetros de fertilidad considerados, ya que han conducido a mantenerlos aceptables y que no requieren grandes aportaciones anuales de fertilizante de acuerdo a los valores establecidos para cada aprovechamiento.

El contenido en P de las parcelas de pastoreo ha bajado desde la situación inicial pero esto no supone un problema respecto a los requerimientos con este tipo de aprovechamiento. Cabe destacar que las parcelas de corte y pastoreo se han mostrado más sensibles respecto a problemas reales de bajadas de pH que aquellas que sólo se pastan.

El sistema no es autónomo totalmente en cuanto a fertilizantes y presenta unas entradas de residuos moderada. Para describir bien el sistema habría que

considerar también entre sus principales entradas el equivalente a unas 60 toneladas de residuos de ovino anuales.

En cuanto a la fertilización nitrogenada, por la pauta de trabajo establecida no se realiza un seguimiento exhaustivo de la misma. La reserva de materia orgánica del suelo es muy notable, pero el sistema presenta un grado enorme de dependencia de las condiciones ambientales para su mineralización dentro de un clima difícil.

CONCLUSIONES

El sistema de gestión de la fertilidad y los índices resultantes parecen avalar los resultados técnico económicos que se han obtenido hasta ahora en cuanto a que éstos se han producido mientras que la fertilidad se mantenía. No obstante la rentabilidad de este sistema es muy comprometida (Saez 2009 y 2010). El cumplimiento del plan de producción conlleva la importación de insumos externos, no sólo en forma de piensos y paja sino también en forma de residuos orgánicos. Este aspecto parece indicar que el grado de autonomía alimentaria en las condiciones de desarrollo de la experiencia pudiera estar a un nivel aceptable pero con escasas posibilidades de mejora. No obstante el empleo de nuevas, sencillas y más amplias formas descriptivas de la fertilidad, como las desarrolladas a través de las Tarjetas de Salud del Suelo (Mijangos 2011), invitan a su empleo y pueden ser la forma de reflejar aspectos a los que la evolución del concepto de fertilidad clásica da cada vez más importancia. Cuando se confía la fertilización nitrogenada a procesos en los que las condiciones ambientales y la intervención de organismos vivos juegan un papel aun más marcado que en agricultura convencional, su consideración dentro del concepto de fertilidad adquiere más relevancia.

Los residuos orgánicos son considerados como algo escaso en este tipo de sistemas y por tanto su uso racional e incluso la correcta gestión de las deyecciones durante el pastoreo son fundamentales. El desarrollo del proyecto LIFE REGEN FARMING (Mandaluniz Imaz y Sáez 2014), que implica una descripción más amplia de la fertilidad de los suelos, asume el registro de las variables ambientales en el mismo, y estudia a fondo el pastoreo dirigido, puede ayudar a avanzar en el dominio de procedimientos que faciliten el mejor aprovechamiento de los recursos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS (más importantes)

Beltrán J, Carmona M A, Carrasco R., Rivas M A, Tejedor F., 2002. Guía para una gestión basada en procesos. I.A.T.

Bodet J.M, Hacala S, Auvert C, Texier C. Fertiiser avec les engrais de ferme. Edité en collaboration: Institute de L'Élevage, Institute Technique de l' Aviculture, Institut Technique del Céréals et des fourrages, Institute Technique du Porc. Paris. 101 pp.

Castillón P.1993.Valoración agronómica de las deyecciones de los animales. En: Fundación La Caixa. Residuos Ganaderos. Ediciones AEDOS. Barcelona. 131-142.

Coll D. 1993. La intensificación ganadera como proceso de producción de residuos. En: Fundación La Caixa. Residuos Ganaderos. Ediciones AEDOS. Barcelona. 5-16.

Comunidad Europea. Diario Oficial de la Unión Europea. Reglamentos (CE) nº 834/2007 del Consejo, 28 de junio, sobre producción y etiquetado de productos ecológicos.

Comunidad Europea .Diario oficial de la Unión Europea. Reglamento (CE) nº 889/2008 del Consejo, 5 de septiembre, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) no 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control

Comunidad Foral De Navarra. Orden Foral 35/2007, de 12 de Febrero y sus modificaciones a partir de la Orden Foral 459/2008 de 5 de Septiembre.

Comunidad Foral De Navarra. Orden Foral 33/2007, de 12 de Febrero y sus modificaciones a partir de la Orden Foral 125/2008, de 2 de Abril y la Orden Foral 46/2008, de 5 de Febrero.

Del Valle J, comunicación personal, 2014.

De Liñan C. 2014. Vademecum para la producción ecológica. EcoVad. 10ª Edición. Productos e insumos para la agricultura ecológica. Ediciones Agrotécnicas S.L. Madrid. 390 pp.

Eguinoa P.; Izco J; Sáez J. L; Maeztu F. 2008. Calidad de los silos en Navarra. Empleo para alimentación de ganado ovino. Navarra Agraria. Nº 168. Mayo Junio. 39-43.

Instituto Navarro del Suelo. Caracterización y estudio de suelos correspondientes a las parcelas destinadas a praderas y viveros forestales de la escuela de formación profesional de Roncesvalles. (Gobierno de Navarra.1983.).

ITGG, 2003-2010. Resultados Técnicos y Económicos de las Actividades de Rumiantes. Villava. Navarra.

Mandaluniz N.2014. Life regen farming. Life ENV/ES/000232. [En línea] NEIKER Tecnalia. <http://www.liferegenfarming.eu.net> [Consulta: Agosto 2014].

Mandaluniz N, Imaz M J y Sáez JL. 2014. Propuesta de una alternativa de Gestión Sostenible del pastoreo en explotaciones ganaderas. Comunicación, 53ª Reunión Científica de la S.E.E.P. (2014).

Meeus-Verdinne K, Destain JP.1993. Contaminación de suelos por los desechos de la cría del ganado. En: Fundación La Caixa. Residuos Ganaderos. Ediciones AEDOS. Barcelona. 26-40.

Mijangos I. 2011 Agroecosystem Health Card. Life 10 NAT/ES/579. [En línea]. NEIKER Tecnalia. Tarjetas de salud de suelo.

<http://www.soilmontana.net> [Consulta: Julio 2014].

- Mijangos I. 2013. Tarjetas de salud de los agro ecosistemas. Neiker Tecnalia. Derio. Vizcaya. 26 pp.
- Minost C.; Fontaine L. 2003. A la recherche de l'autonomie alimentaire: Les apports de deux fermes experimentales. *Alter Agri*. Nº 160. Julio- Agosto. 17-21.
- Ministry of Agriculture, Fisheries, Fertiliser and Food (MAFF), 1994. Fertiliser recommendations for Agricultural and Horticultural Crops (Reference Book 209). The Stationery Office. London. U.K. 112 pp.
- Oliva i Torrento M. 1993. Metodología analítica y expresión de resultados. En: Fundación La Caixa. Residuos Ganaderos. Ediciones AEDOS. Barcelona. 106-119.
- Voisin André. 2001. Productivité de l'Herbe. Reedition de l'ouvrage Publié en 1957. Editions France Agricole. 432 pp. Paris. France.
- Mendizabal F.J., Mújica I., Ameztoy J.M., 1992. Relación entre producción de hierba y parámetros edafoclimáticos en distintos lugares de Navarra. Comunicación, XXXII. Reunión científica de la S.E.E.P. (1992).
- Jackson-Smith D.; Bradford Barham B; Nevius M.; Kleme Rick. 1996. The use and performance of management intensive rotational grazing among Wisconsin Dairy Farms. Technical Report #5. The Agricultural Technology and Family Farm Institute. College of agriculture and Life Sciences. University of Wisconsin – Madison. Cooperative Extension. University of Wisconsin-Extension. 58 pp. Wisconsin U.S.A.
- Sáez J L. 2009. Resultados técnico económicos obtenidos en la implantación del Sistema de producción ecológico en la explotación experimental de ovino lechero de I.T.G Ganadero en Roncesvalles. www.intia.com
- Sáez J L., 2009. Sistema de producción ecológico: explotación experimental de ovino lechero en Roncesvalles. *Navarra Agraria* Nº 173. Mazo-Abril, p.52-64
- Sáez J L., 2012. Revisión de los procesos de alimentación en producción de ovino ecológico en montaña. Comunicación, 53ª Reunión Científica de la S.E.E.P.
- Sáez J.L. 2010. Resultados técnicos y económicos obtenidos en la implantación del sistema de producción ecológico en la explotación experimental de ovino lechero de I.T.G. ganadero en Roncesvalles (raza lacha ecotipo "burubeltz"). Comunicación. IX Congreso SEAE. 2010.

CUADROS

Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
RESIDUO PROPIO EXTENDIDOS EN t	361,44	133,84	35,15	317,44	351,67	174,00	114,00	200,00	120,00	25,00	235,00
por ha	14,46	5,35	1,41	10,24	11,72	6,33	3,45	5,88	3,33	0,69	6,53
por oveja	0,94	0,40	0,12	1,03	1,15	0,51	0,33	0,58	0,37	0,08	0,63

Cuadro nº 1. Evolución de los residuos propios anuales distribuidos, expresados en toneladas por año, por hectárea (ha) y por oveja presente. Elaboración propia a partir de datos de control de fertilización y distribución de residuos. Proceso de alimentación. Finca experimental de ovino de Roncesvalles.

Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Número medio de animales reproductores. (Ovejas)	384	334	302	307	306	344	341	343	321	300	371
Superficie de fondo de valle dedicada a l rebaño ovino. (ha)	25	25	25	31	30	27,5	33	34	36	36	36
Superficie de pastos de puerto de montaña (ha)	16	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Cuadro nº 2. Evolución de censos y superficie agraria empleada. Elaboración propia. Plan de producción Finca experimental de ovino de Roncesvalles. Superficie en hectáreas (ha)

PARCELA	SUPERFICIE EN ha
LAS PIEDRAS	1,666
MANZANAL	2,347
BEREKOBORDA 1	1,95
LA CUESTA	2
LARREMEAR	3,437

Cuadro nº 3. Nombre y superficie de las parcelas de pastoreo en hectáreas (ha). Finca experimental de ovino de Roncesvalles.

PARCELA	SUPERFICIE EN ha
BEREKOBORDA 2	2,026
CARMELO MEDIO	6,913
2º SOROLUZE 1	3,475
2º SOROLUZE 2	3,78
2º SOROLUZE 3	3,423
2º SOROLUZE 4	2,468
1º SOROLUZE	9,737
1º SOROLUZE LLANO	3,518
LA VIRGEN	1,617

Cuadro nº 4. Nombre y superficie de las parcelas de corte y pastoreo en hectáreas (ha). Finca experimental de ovino de Roncesvalles.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE FERTILIDAD de acuerdo a MAFF 1994					
NIVEL DE P en mg/l	DE 0 A 10	DE 10 A 16	DE 16 A 26	DE 26 A 46	MAYOR A 46
NIVEL DE FERTILIDAD CONSIDERADO	0	1	2	3	OVER 3
NIVEL DE K en mg/l	DE 0 A 61	DE 61 A 121	DE 121 A 241	DE 241 A 401	MAYOR QUE 401
NIVEL DE FERTILIDAD CONSIDERADO	0	1	2	3	OVER 3

Cuadro 5. Niveles de fertilidad de acuerdo a niveles de P y K. mg/l: (miligramos por litro)
Elaboración propia a partir de MAFF 1994.

	P2O5					K2O					
TYPE	0	1	2	3	OV3	0	1	2	3	OV3	PORCENTAJE DE APROVECHAMIENTO DE CADA TIPO
PRADERA ESTABLECIDA CON TRÉBOL PASTANDO	60	40	20	0	0	60	30	0	0	0	20
PRADERA EN CORTE PARA SILO MAYOR DIGESTIBILIDAD	150	90	60	30	0	420	320	220	110	0	80
	0	1	2	3	OV3	0	1	2	3	OV3	
RECOMENDACIONES DE ACUERDO CON LOS PORCENTAJES EN UNIDADES FERTILIZANTES POR ha	132	80	52	24	0	348	262	176	88	0	

Cuadro nº 6. Recomendaciones de Unidades Fertilizantes de fósforo (P2O5) y potasio (K2O) de acuerdo al nivel de fertilidad detectado, a la predominancia de cada tipo de aprovechamiento, a la especie vegetal dominante, al tipo de aprovechamiento y la especie animal en el caso de pastoreo. Caso de parcela de corte y pastoreo. MAFF 1994

TYPE	P2O5					K2O					PORCENTAJE DE APROVECHAMIENTO DE CADA TIPO
	0	1	2	3	OV3	0	1	2	3	OV3	
PRADERA ESTABLECIDA CON TRÉBOL PASTANDO	60	40	20	0	0	60	30	0	0	0	100
	0	1	2	3	OV3	0	1	2	3	OV3	
RECOMENDACIONES DE ACUERDO CON LOS PORCENTAJES EN UNIDADES FERTILIZANTES POR ha	60	40	20	0	0	60	30	0	0	0	

Cuadro nº 7. Recomendaciones de Unidades Fertilizantes de fósforo (P2O5) y potasio (K2O) acuerdo al nivel de fertilidad detectado, a la predominancia de cada tipo de aprovechamiento, a la especie vegetal dominante, al tipo de aprovechamiento y la especie animal en el caso de pastoreo. Caso de parcela de pastoreo MAFF 1994

AÑO	TIPO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	TOTAL EN LA SERIE
RESIDUOS TOTALES DE PRODUCCIÓN PROPIA EN DISTRIBUIDOS TONELADAS	ESTIERCOL O COMPOST DE OVINO	361	134	395	497	352	174	114	200	120	25	235	2608
RESIDUOS ORGÁNICOS Y IMPORTADOS DISTRIBUIDOS TONELADAS	RESIDUOS ORGÁNICOS VACUNO	11	22	7	172	283	163	219	238	78	20	55	1269
	GALLINAZA	0	0	92	118	0	0	0	0	0	0	0	210
	ESTIERCOL O COMPOST OVINO	0	0	360	180	0	0	0	0	0	0	0	540
RESIDUOS ORGÁNICOS DE PRODUCCIÓN PROPIA EN EXPORTADOS TONELADAS	ESTIERCOL O COMPOST OVINO	253	0	53	225	105	12	30	80	23	25	180	986

Cuadro nº 8. Evolución de los residuos propios distribuidos, importaciones y exportaciones. Elaboración propia a partir de datos de control de fertilidad y distribución de residuos. Proceso de alimentación. Finca experimental de ovino de Roncesvalles.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Toneladas de residuos orgánicos distribuidos en parcelas de pastoreo	11	0	17	133	71	66	70	87	15	20	10
Toneladas de residuos orgánicos distribuidos en parcelas de corte y pastoreo	109	156	425	430	469	281	243	271	175	137	115
Cantidad media de Residuos orgánicos distribuidos en parcelas de pastoreo t/ha	1	0	1	12	6	6	6	8	1	2	1
Cantidad media de Residuos orgánicos distribuidos en parcelas de pastoreo t/ha	3	4	11	12	13	8	7	7	5	4	3
PROPORCION	3,0		7,9	1,0	2,0	1,3	1,1	1,0	3,6	2,1	3,5

Cuadro 9. Cantidades de residuos aplicadas a parcelas de corte y pastoreo y a parcelas de pastoreo.

Elaboración propia a partir de datos de control de fertilidad y distribución de residuos. Proceso de alimentación.

Finca experimental de ovino de Roncesvalles.

ANEXO 2: GRÁFICOS

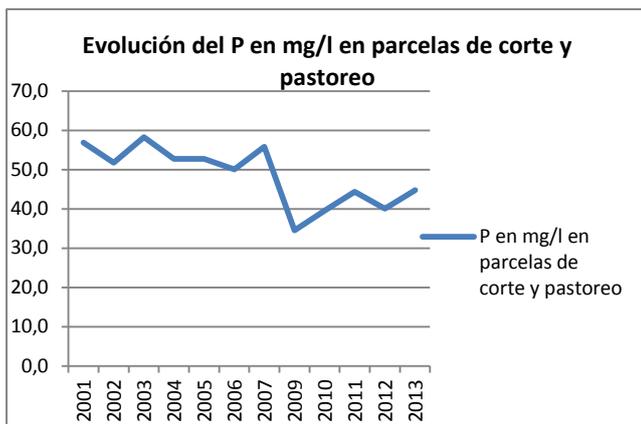


Gráfico nº 1. Evolución del fósforo en parcelas de corte y pastoreo.

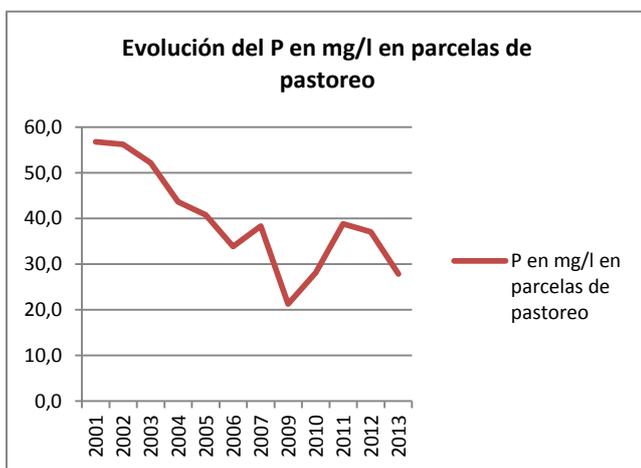


Gráfico nº 2. Evolución del fósforo en parcelas de pastoreo.

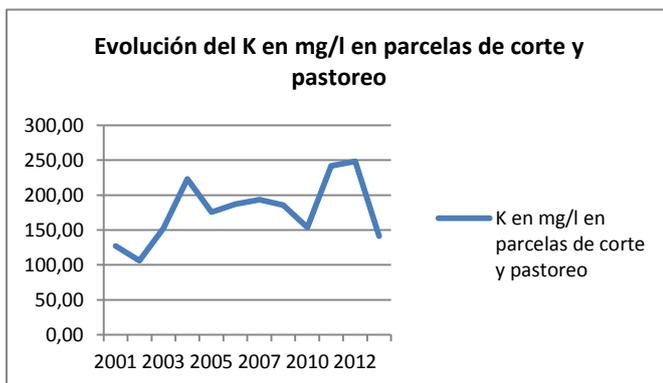


Gráfico nº 3. Evolución del potasio en parcelas de corte y pastoreo.

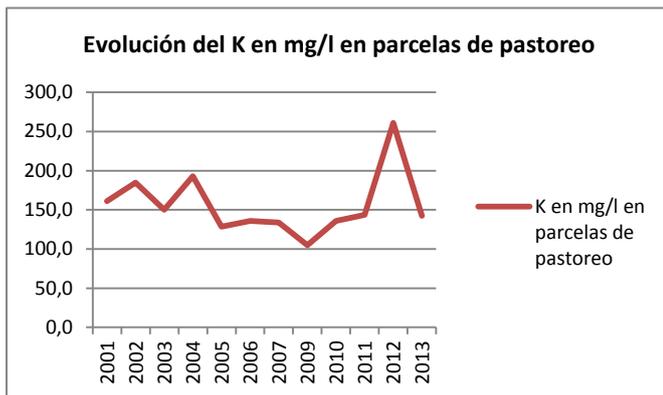


Gráfico nº 4. Evolución del potasio en parcelas de pastoreo.

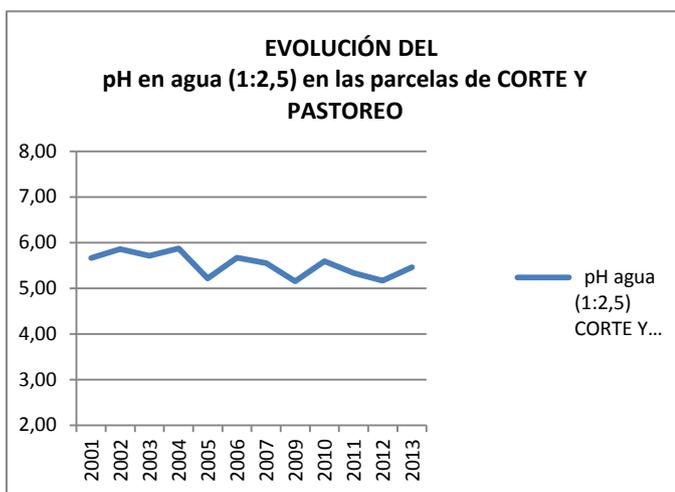


Gráfico nº 5. Evolución del pH en parcelas de corte y pastoreo.

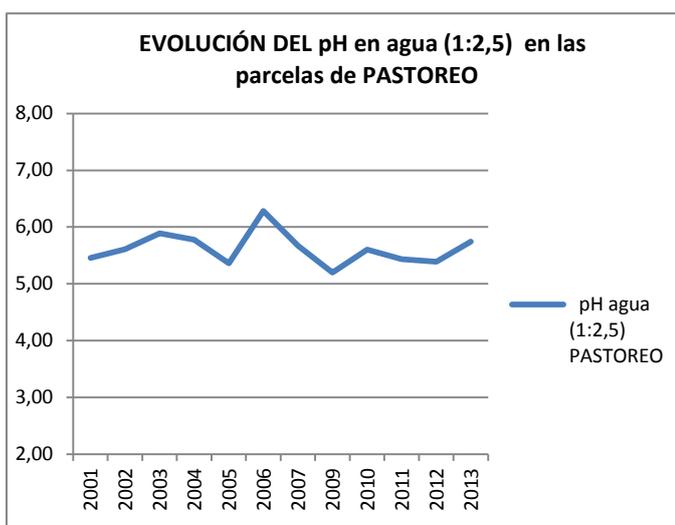


Gráfico nº 6. Evolución del pH en parcelas de pastoreo.

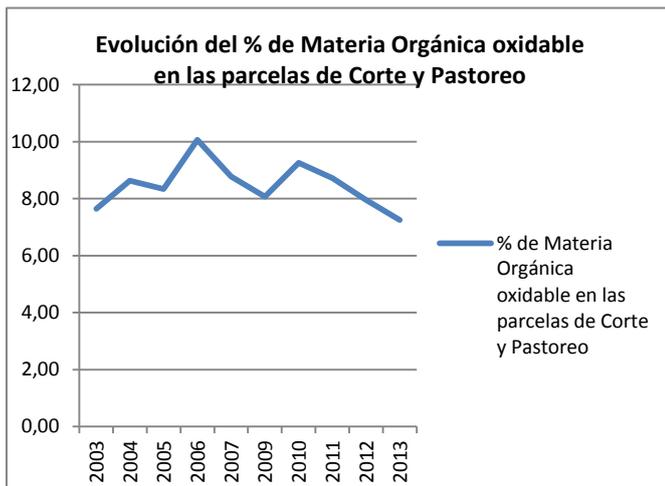


Grafico nº 7. Evolución de la Materia Orgánica en Parcelas de corte y pastoreo.

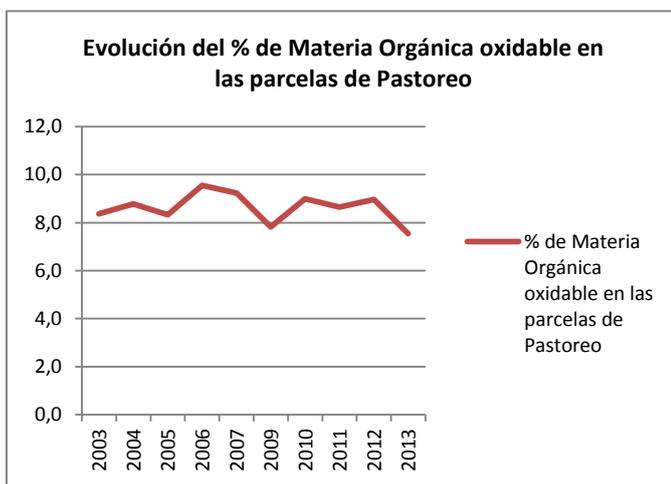


Grafico nº 8. Evolución de la Materia Orgánica en parcelas de pastoreo.

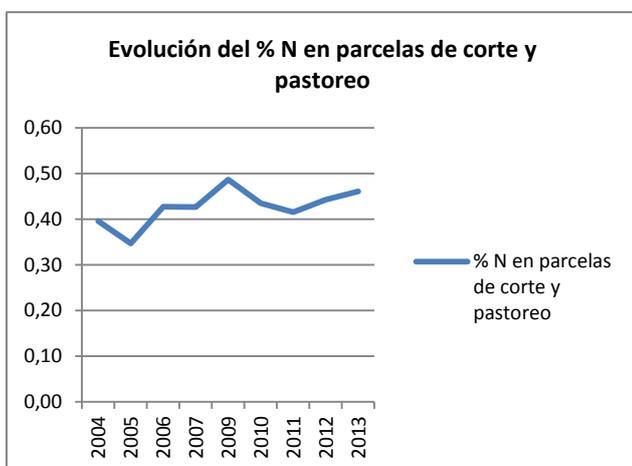


Grafico nº 9. Evolución del contenido total en N en % en parcelas de corte y pastoreo.

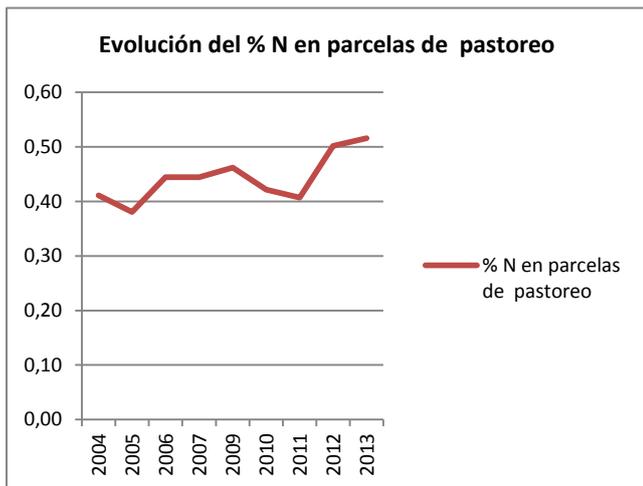


Gráfico nº 10. Evolución del contenido total en N en % en parcelas de pastoreo.

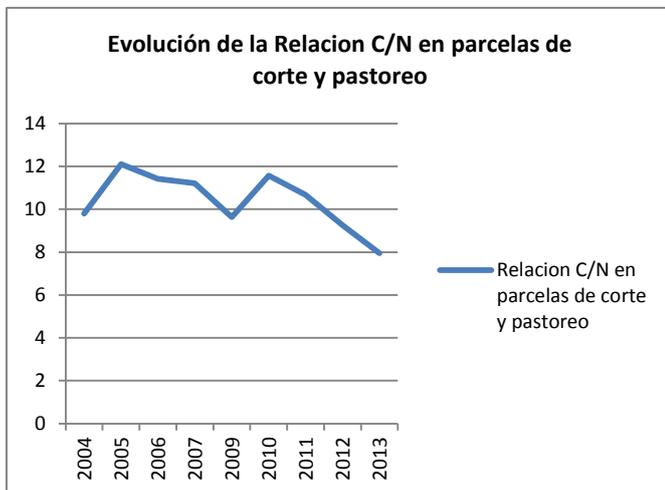


Gráfico nº 11. Evolución de la relación C/N en parcelas de corte y pastoreo.

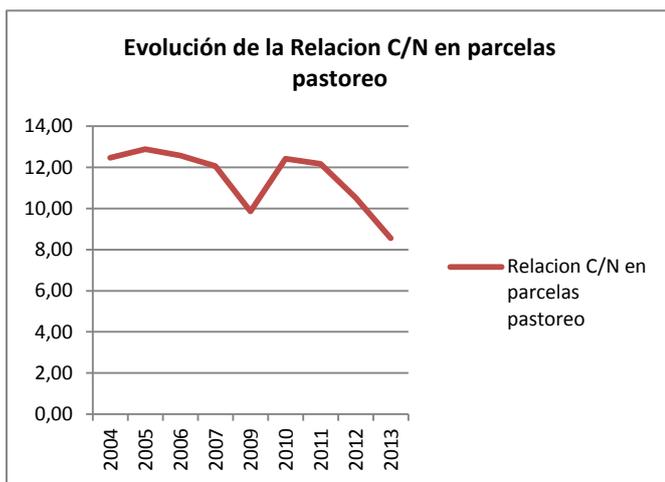


Gráfico nº 12. Evolución de la relación C/N en parcelas de pastoreo.

Ahorro de costes energéticos en agricultura ecológica de regadío con el manejo del suelo

Neira X¹; Cuesta T¹, Ripoll J²

¹ Subarea Hidráulica. PROEPLA- EPS de Lugo. USC 27002 Lugo

Tno.; 982823257 E-mail: xan.neira@usc.es

² Ingeniero Agrónomo. Reg-Servei. Lleida

RESUMEN

Desde el año 2012 una de las problemáticas que los agricultores regantes afrontan es el incremento de los costes de su factura eléctrica. En el último año se ha producido la desaparición de las tarifas reguladas para el regadío, con el consiguiente aumento de los términos regulados del precio de la electricidad.

El término de potencia se ha incrementado un 152%, 125% y 115% en las tarifas 3.0, 3.1 y 6.1 respectivamente.

Por ley es obligatorio contratar la potencia por año, independientemente de que se utilice. Justamente los meses de irrigación, en el estío, son los más costosos en el término de potencia y, como se ha comentado, afectan a los del resto del año.

Se afronta desde la parte técnica, para intentar minorar estos costes, la mejora de las instalaciones de riego para aumentar su eficiencia en el consumo energético. Las grandes corporaciones dedicadas del riego y centros de investigación publicitan productos y estudios para dar respuesta a esta casuística.

Desde el sector ecológico nos parece interesante incorporar la visión del manejo del suelo y el agua, en el sentido de aumentar el agua útil en el suelo disponible para el cultivo, para intentar disminuir la cantidad de agua de irrigación durante el periodo de riego y, consecuentemente, la disminución de los costes de la factura eléctrica.

Palabras clave: irrigación, costes energéticos, potencias bombas, agua útil, materia orgánica

INTRODUCCIÓN

En el año 2008 son eliminadas las tarifas eléctricas de riego, ello ha motivado que los costes eléctricos de los regantes se hayan incrementado del orden del 80% en este periodo.

En estimaciones de los regantes, desde la eliminación de las tarifas especiales de riego en 2008, la factura pagada ha pasado de 389 millones de euros a más de 700 millones, con un incremento superior al 80%, y con un aumento de los costes fijos, los regulados, por encima del mil por cien.

Esta subida está condicionando la pervivencia de muchas fincas de riego y comunidades de regantes, no pocos se han visto obligados al cese de su actividad como regantes. El impacto económico en la economía rural está siendo muy importante.

El mercado eléctrico está regido prácticamente en régimen de oligopolio. Al control ejercido por las grandes eléctricas se aúna el deficiente desarrollo de las renovables, generador del denominado “déficit tarifario”.

El Gobierno, Ministerio de Industria, sube los costes fijos regulados, lo que penaliza las actividades estacionales como el regadío. Por parte de los regantes es reclamada ampliamente una revisión de esta política.

La electricidad ha pasado a ocupar el primer lugar de la lista en los costes de una finca de regadío, superando a semillas, fertilizantes, gasóleo y, en muchos cultivos, incluso a los costes laborales.

En tanto no se aclare el panorama de las tarifas, el sector del regadío se ha puesto en marcha con el objetivo de ver de rebajar su consumo energético. Se han ido instaurando las auditorías energéticas en fincas de regadío y comunidades de regantes.

Citemos un ejemplo: la Cooperativa de Riegos Vall d'Uxo, que después de realizar una auditoría energética centrada en identificar los puntos críticos de consumo energético, ha detectado ahorros potenciales superiores a 180.000 kWh y 40.000 € al año, lo que supone el 20% del coste total de la factura eléctrica de la entidad de riego.

Presentamos el análisis crítico de las vías para rebajar la factura energética a la vez que se postula la adopción de técnica de agricultura ecológica, especialmente en lo referido al manejo del suelo, como un eficaz instrumento de ahorro energético.

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS ENERGÉTICO: POTENCIA ELÉCTRICA

La potencia eléctrica se refiere a la velocidad que se consume la energía, o sea, la energía consumida en un instante. Cuando contratamos un suministro eléctrico, la potencia eléctrica contratada es la potencia máxima que se puede consumir simultáneamente.

En una instalación de riego a presión (aspersión o goteo) en una finca, normalmente la energía necesaria para que un emisor distribuya una determinada cantidad de agua (caudal) es proporcionado por una bomba centrífuga que necesita una energía para su funcionamiento. En caso de una electrobomba (las más usuales) esta energía es proporcionada por medio de un sistema de suministro eléctrico (Abadia, 2008).

La potencia real de una bomba hidráulica es:

$$P = \frac{\gamma Q H}{75 \eta} \quad (1)$$

Dónde:

- P es la potencia real o absorbida de la bomba (CV)
- γ es el peso específico del fluido (kg/dm³)
- Q es el caudal (l/s)
- H es la altura manométrica (m)
- η es el rendimiento de la bomba (contempla rendimiento mecánico e hidráulico)

Por tanto son tres factores (Q, H, η) los que deben ser analizados para evaluar los sistemas irrigados que supongan un consumo de fluido eléctrico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sistemas irrigados y consumo energético

Puede comprobarse en la Figura 1, relativa a la evolución de la superficie de regadío en España, como desde los finales de los años 50 a principios de los 90 del pasado siglo XX, la superficie de regadío aumento considerablemente, pasando en solo cuatro décadas de 1,5 a 3,4 millones de hectáreas de regadío. El riego por gravedad, que no requiere bombeo y que era el predominante, ha ido perdiendo presencia en beneficio de los riegos a presión: las modalidades de aspersión y localizado, todos ellos demandantes de energía normalmente suministrada por un grupo de bombeo. En

consecuencia la dependencia de los regadíos del suministro energético no ha dejado de incrementarse hasta la actualidad.

Intensificación de la agricultura e irrigación

Uno de los aspectos de la denominada “Revolución Verde”, desarrollada mundialmente en el periodo antes mencionado, se basa en la utilización de gran cantidad de recursos hídricos a través de instalaciones complejas de irrigación. En ese mismo contexto la energía, aun con sus crisis, no constituía un factor limitante para la producción agrícola. En el regadío español se establecieron unas tarifas eléctricas especiales hasta su desaparición en el año 2008. De este modo en la concepción y el diseño de las redes colectivas de riego a presión los términos energéticos no han tenido la preponderancia y la capital importancia que ahora, a partir de la crisis agrícola y la desaparición de la bonificación de las tarifas eléctricas del riego, si van adquiriendo.

En virtud de que el gasto energético no era uno de los principales condicionantes para efectuar el diseño de las instalaciones de riego en parcela y las redes de riego en general, se ha desarrollado sistemas que en el momento presente parte del sector sugiere redefinir, aun sin dejar de reclamar una tarificación específica atendiendo a las características propias del suministro eléctrico a los sistemas irrigados.

Principales condicionantes energéticos de los sistemas irrigados

En virtud de la expresión de la potencia real de un grupo de bombeo, ecuación (1), se pueden analizar los principales factores que han incidido en que los sistemas irrigados a presión demanden significativas cantidades de energía.

Cualquier medida que suponga disminuir Q y/o H e incrementar η , supondrá una disminución de la potencia real y, posiblemente, menor consumo energético. Entre estos factores se puede mencionar:

- El uso de emisores con grandes requerimientos de presión (aumenta H)
- Desarrollar proyectos en que se diseña hasta el hidrante de cabecera de parcela y atender menos el diseño en parcela (puede aumentar Q)
- Instalar elementos y accesorios de riego con significativas pérdidas energéticas (aumenta H)
- Diseños en redes ramificadas con diferencia de presión significativa entre hidrantes (aumenta H)

- Llevar el riego a la demanda a su mayor expresión con escasos condicionantes (aumenta Q y H)
- Deficiente planificación agronómica: intensificación, monocultivo y gran demanda hídrica en los momentos de menor disponibilidad hídrica
- Deficiente selección de equipos de bombeo (disminuye η)
- No optar por prácticas agroecológicas (aumenta Q)

Podemos sintetizar y señalar que los nuevos regadíos han sido implantados en terrenos menos adecuados productivamente, situados a mayores cotas y distancias del punto de captación, generalmente en terrenos con pendiente y con un uso cada vez más intensivo de las aguas subterráneas (Corominas, 2009).

En el Cuadro 1 se presentan una serie de factores para disminuir la factura energética del regadío a presión y modo en el que actúan.

Potencialidades con la práctica agroecológica

En la Figura 2 se puede observar el denominado diagrama ombrotérmico (Neira, 2014), es un gráfico en el que se representan las precipitaciones y las temperaturas de un lugar en un determinado período (habitualmente un año y por periodos mensuales). Si el suelo es más rico en materia orgánica, como es lo común en la agricultura ecológica, el agua útil retenida por el suelo se incrementa y, en consecuencia, el déficit estacional de riego disminuye, también lleva aparejado la disminución de las demandas de riego estacionales y menor demanda energética.

El gobierno del agroecosistema propio de las producciones agroecológicas incide especialmente en el concepto de un “suelo vivo”, un suelo donde son capitales los aportes orgánicos que otorgan, entre otras muchas propiedades, la capacidad de aumentar el contenido en agua útil en el suelo.

Un aumento del agua útil supone menos demanda hídrica estacional, pero también puede suponer el mejor aprovechamiento de las precipitaciones estivales.

CONCLUSIONES

El potencial ahorro en los sistemas irrigados a presión presenta varias vertientes:

- **Políticas.** Decretando bonificaciones en las tarifas eléctricas de riego.
- **Técnicas.** Mejorando los factores que inciden en el gasto energético en los riegos a presión, que pasa por reducir caudal y/o altura manométrica de las instalaciones y/o mejorar el rendimiento de las bombas y motores eléctricos.
- **Agronómicas.** Mudando la planificación agronómica. Adoptando las técnicas de la producción ecológica.

BIBLIOGRAFÍA

Abadía R; Rocamora C; Ruiz A. 2008. Protocolo de Auditoría Energética en Comunidades de Regantes. Ahorro y eficiencia energética en agricultura, nº 10. IDAE. Madrid. 78 pp.

Corominas J. 2009. Agua y energía en el riego en la época de la sostenibilidad. Ingeniería del Agua 17(3), 219-233.

Neira X. 2014. Gobernanza del agua en producción ecológica. Cuadernos técnicos SEAE. Serie agroecología y ecología agraria. Valencia. 59 pp

ANEXO 1: FIGURAS

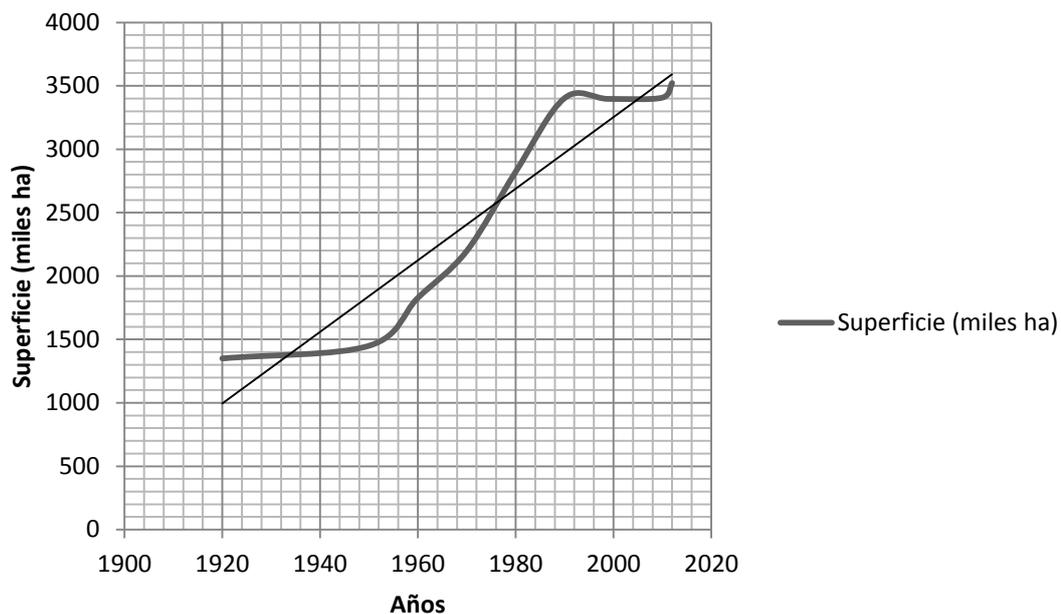


Figura 1. Evolución de la superficie de regadío en España (1920-2012)

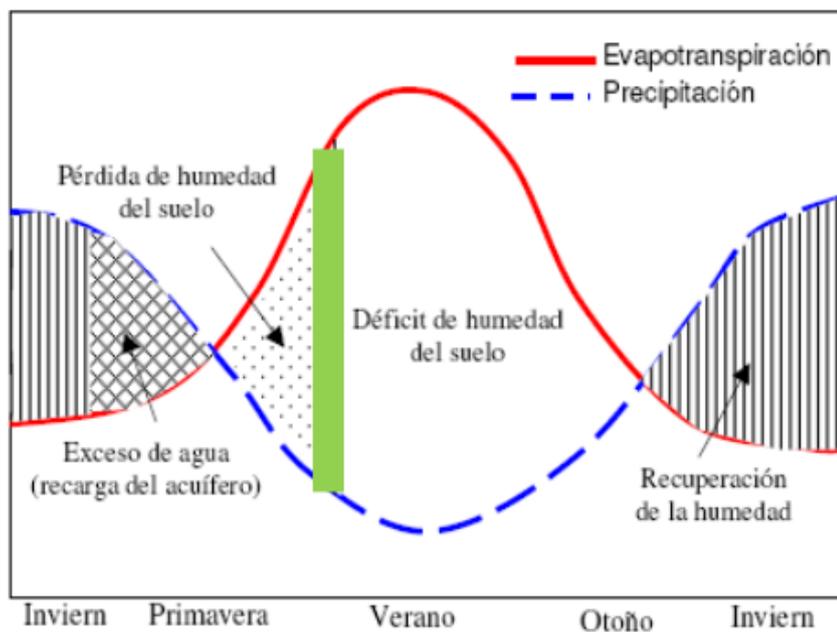


Figura 2. Diagrama ombrotérmico. Efecto del incremento de materia orgánica en el suelo (sombreado verde) y disminución de las demandas de regadío estacional

ANEXO 2: CUADROS

FACTOR	Principal factor sobre el que actúa (●) y tendencias (+, -, =)			Efectos
	Q	H	η	
Rebajar presión nominal emisor	-	●	=	<p>En aspersión se puede rebajar de los habituales 3 kg/cm² a 2 kg/cm² la presión requerida en el aspersor, sin rebajar marcos entre aspersores y con ligeras caídas de uniformidad</p> <p>En pivots, con boquillas giratorias excéntricas, se puede rebajar la presión desde 1,3 a 0,7 kg/cm²</p> <p>En goteo con goteros autocompensantes se puede operar a partir de 0,4-0,5 kg/cm²</p>
Mejorar diseño en parcela	+	●	=	<p>Introducir el diseño en redes parcelarias. Frecuentemente no ha supuesto un esfuerzo como el que si se ha realizado en las redes colectivas hasta, justamente, el hidrante de cabecera de parcela</p>
Mejora eficiencia red colectiva	=	●	+	<p>Especial atención al diseño, especialmente en las piezas singulares como el hidrante, donde no son infrecuentes pérdidas de energía de 1 kg/cm². Optimizar las prestaciones de estos últimos es deseable y posible.</p> <p>Aunque es práctica habitual el diseño en base a redes ramificadas, es posible que el mallado parcial de la red pueda ofrecer ventajas competitivas</p> <p>Estudiar, si es el caso, la despresurización de parte de la red</p> <p>Redefinir las redes con riego “a la demanda” por su alto coste energético</p>
Descentralizar las redes colectivas y centralizar la gestión	=	●	+	<p>Se trata de compartimentar la red colectiva en sectores de riego que funcionan de forma independiente, incluso con propios sistemas de bombeo adaptados</p> <p>El gestionar una red puede convertirse en una ardua tarea y cuando entran en juego tantas variables quizá un gestor centralizado de riegos sea una factible opción</p>
Regar en “horas valle”	+	=	+	<p>Se trata de adaptar el riego a los momentos horarios en que las compañías suministradoras presentes tarifas más económicas. Las comúnmente denominadas “horas valle”, que suelen ser horas nocturnas, con vientos menores, propicia la mayor eficiencia y ahorro de caudal</p>
Potenciar alternativas de cultivos con demandas	=	=	=	<p>Se trata de planificar las diferentes producciones agrarias de modo que la demanda energética no presente importantes puntas y sea más sostenida en el tiempo.</p>

energéticas escalonadas				<p>Oportunidad de nuevos cultivos en épocas de demanda hídrica diferente.</p> <p>Los ahorros se producen al introducir cultivos con demandas hídricas menores en tiempos de estiaje y con menor demanda hídrica</p>
Mayor eficiencia de riego	•	=	=	Se trata de reducir las pérdidas de agua por evaporación, escurrimiento y percolación
Mayor eficiencia de bombeo	=	=	•	El denominado rendimiento de la bomba (η), tiene dos componentes sobre los que se puede actuar: el rendimiento de la propia bomba y el rendimiento del motor eléctrico que la acompaña en el caso de las electrobombas
Diversificar el uso de la potencia contratada	=	=	=	Repartir en consumo durante todo el año, la oportunidad es utilizando la potencia contratada en otras épocas del año. Por ejemplo usarla en calentar agua para la climatización de invernaderos, calefacción doméstica o elaboración de materias primas.

Cuadro 1. Factores para disminuir la factura energética del regadío a presión y modo en el que actúan

Sostenibilidad y compostaje de residuos ganaderos

Brea C¹, Neira X², Cuesta T²

¹ Asesor AE. Lugo

² Subarea Hidráulica. PROEPLA- EPS de Lugo. USC 27002 Lugo Tno.; 982823257

E-mail: xan.neira@usc.es

RESUMEN

Con una inversión total de 450 millones de euros, con 89 de ayudas públicas, y la generación de mil puestos de trabajo directo desde el año 2014 hasta el 2020 constituyen las principales magnitudes que maneja la Estrategia Integral del Impulso de la Biomasa Forestal en Galicia 2014-2020, que impulsa la Xunta de Galicia. Se pretende utilizar los residuos forestales para generar calor mediante la combustión. Con la aportación de 275.000 t/año de biomasa que se prevé conseguir con esta estrategia, se evitaría la emisión a la atmósfera de 246.000 t/año de CO₂. Desde el ámbito científico, académico y profesional se hace notar el notorio descenso de los niveles de materia orgánica de los suelos en Galicia, con sus múltiples consecuencias. Los residuos ganaderos de las granjas compostados con biomasa forestal resultan un adecuado modo de restituir estos niveles de materia orgánica (MO) a los suelos, además de contribuir al secuestro de carbono (C). Se pretende, con datos referidos a granjas de bovino en Ourense, demostrar que esta práctica resulta muy adecuada desde el punto de vista de la sostenibilidad. Los resultados nos indican que el compostaje es una opción comparable, en lo económico, a la opción de generar energía y, ambientalmente, una estrategia sustancialmente más favorable.

Palabras clave: Eficiencia energética, rendimiento económico, compostaje, residuos ganaderos, biomasa forestal, sostenibilidad

INTRODUCCIÓN

Por diversos gobiernos de la Unión Europea, el español incluido, se viene promoviendo la combustión de biomasa como una de las principales fuentes de energía renovable. Esta combustión es considerada neutral a efectos de emisión de CO₂ a la atmósfera. De este modo comienzan a implantarse, con significadas ayudas públicas, centrales de combustión para uso energético. La consideración de esta biomasa como residuos finales, entendidos como residuos sin otro posible aprovechamiento que el energético, favorece su implantación.

Es cierto que el aprovechamiento térmico, incluso eléctrico, de la biomasa residual no encuentra trabas de eficiencia energética como ocurre con los biocombustibles. Al tratarse fundamentalmente de residuos agrícolas y ganaderos, es decir, un subproducto de otra actividad previa, no se les computa consumo energético, en todo caso su quema representaría un balance positivo.

Estrategias de impulso a la biomasa: caso de Galicia

El discurso del Gobierno de la Xunta de Galicia en su Estrategia de Impulso a la Biomasa 2014-2020 prevé una movilización de 450 M€ en inversiones hasta el año 2020, ayudas directas que superan los 89 millones de euros y la generación de 1.000 puestos de trabajo, con el objetivo de potenciar “una nueva industria al servicio de la recuperación económica”, creando “una auténtica industria de la biomasa en Galicia”, una actividad empresarial “puntera” que nos permita ser “líderes y referentes” en esta materia a nivel estatal y que está en consonancia con los objetivos de la Estrategia de Especialización Inteligente (RIS3).

El fundamento de “la oportunidad de una energía limpia”, una energía capaz de reducir la dependencia energética de Galicia de los derivados del petróleo; de mejorar la gestión y el rendimiento de los montes gallegos, contribuyendo a la prevención de incendios forestales; de impulsar el ahorro y la eficiencia energética en familias, empresas y organismos oficiales en hasta 70 M€ /año; y de proteger el medio natural, con la consiguiente reducción de emisiones de CO₂, así, con la valorización de 275.000 toneladas por año de biomasa que se prevé conseguir con esta estrategia se evitaría la emisión a la atmósfera de 246.000 toneladas de CO₂ anualmente.

Estrategias de impulso a la biomasa: compostar

Es preciso atender a las razones de índole edafo-agronómico que cobran toda su naturaleza en un territorio, como el Ibérico, donde la pérdida de materia

orgánica y erosión de los suelos, muy ligada a la pérdida de materia orgánica, avanza cada día.

Se viene reclamando para estos residuos otro destino, como así aconteció en los simposios, organizados por SEAE, sobre compostaje y utilización en agricultura ecológica (2009) y compostaje y uso de la energía (2011). Ese destino pasa por restituirlos a los suelos, bien directamente, bien como compost, como el mejor medio de aminorar los procesos erosivos y atenuar, o mejorar, la alarmante pérdida de materia orgánica que se está produciendo en los suelos ibéricos.

La formulación es simple, nada mejor que los propios residuos agroganaderos y forestales para contribuir a cerrar los ciclos de materiales de las actividades agrosilvoganaderas que con los residuos de propios materiales previamente extraídos. Además en un territorio, como el español, donde unos 25 millones de ha del territorio constituyen la superficie agraria útil, y donde la erosión es un problema común en mayor o menor cuantía y donde la materia orgánica no abunda en la franja meridional y mediterránea, es muy cuestionable destinar la biomasa a la combustión.

El uso energético de la biomasa minora, o excluye, su aprovechamiento en forma de compost. De este modo ¿qué otra opción ventajosa tenemos para abastecernos de materia orgánica? ¿Quizá a partir de residuos ganaderos?

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Aguilera, E. et al. (2013), refieren el altísimo secuestro de C observado en los suelos tratados (aportes > 10 t de MO). Refieren en su estudio que es la combinación de aportes y buenas prácticas lo que generará los mejores resultados.

Los sistemas en ecológico, por su manejo y los aportes de MO que prescribe, reflejan una elevada acumulación de C en su comparación con el manejo convencional. También se ha observado que la intensificación en ecológico supone, por lo general, mayor secuestro de C.

El objetivo de este trabajo consiste en el análisis de los datos de producción de energía eléctrica con residuos agrícolas, paja de cereal en este caso, y comparar los resultados con la opción de compostar esos residuos de paja de cereal con deyecciones de bovino y aportarlos, una vez compostados, a los suelos de cultivo

METODOLOGÍA Y FUENTES UTILIZADAS

Los datos son obtenidos de los principales parámetros que definen las instalaciones tipo de aprovechamiento eléctrico de la biomasa.

En la Figura 1 se detallan los componentes fundamentales de una planta de biomasa de generación eléctrica.

Tanto las instalaciones, equipamiento y demandas de materia prima y elementos adicionales para el proceso son importantes.

Se enumeran los principales elementos, y procesos en los que están implicados, de una planta de biomasa para la producción de electricidad

- Almacenes de biomasa –con sistema de pretratamiento si es requerido-.
- Sistema de alimentación de biomasa
- Sistema de combustión
- Equipo de tratamiento de inquemados
- Equipo de filtrado de gases
- Equipo de captación de agua
- Equipo de depuración de agua
- Turbinas
- Condensador
- Alternador
- Equipo de evacuación de electricidad/conexión red eléctrica
- Sistemas de refrigeración
- Sistema de control
- Otros elementos (depósitos, tuberías, bombas...)

En la Figura 2 se puede observar el proceso de compostaje, explicitando las entradas y salidas de materiales después del proceso

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se muestran una serie de datos generales, energéticos y económicos referidos a centrales de biomasa para la generación eléctrica en base a paja de cereal, para que sea más comparable con los residuos de biomasa que utilizaremos en la elaboración de compost.

En el cuadro citado el consumo energético de la construcción de un edificio debe ser obtenido a partir de la medición de todos los materiales usados en la construcción de los mismos, de la cuantificación del tiempo de uso de la maquinaria para la manipulación y el transporte de los materiales en obra, así como la mano de obra utilizada en este proceso.

Careciendo del detalle de las unidades de obra, se ha considerado en cada dependencia el material de obra predominante en la construcción de la misma.

En el cuadro 2 se presenta un análisis parcial, a falta de datos energéticos, de lo que supone la utilización de los residuos de paja de cereal, utilizado como cama, en una granja de bovino.

De la lectura del Cuadro 1 se infiere que las repercusiones de utilización de paja de cereal como combustible para la obtención de energía en centrales de biomasa contemplan aspectos energéticos y económicos que deben ser valorados.

En el tema energético es preciso reparar en una serie de factores que merman su rendimiento, estos son: las fuentes de provisión de paja de cereal, y su distancia media a la central con la necesidad de disponer de una importante red de puntos de acopio –de 300 a 500 en el caso de Sangüesa- antes de distribuir la paja hasta el almacén de la central – con media de 40 camiones diarios-; la notable componente energética que representa la construcción y el equipamiento de la planta de biomasa; la importante dependencia del suministro de agua que es preciso captar, elevar y depurar.

En el tema energético se puede valorar la riqueza de elementos fertilizantes del compost y su repercusión energética –datos en curso-, y compararlos con el valor energético de los fertilizantes químicos que incluya el gasto de fabricación más el contenido energético del producto, y que Naredo y Campos (1980), estiman en 19.120 kcal/kg de elemento puro de nitrógeno (N), 3.346 kcal/kg de fósforo (P), y 2.151 kcal/kg de potasio (K).

En el aspecto económico se puede observar, de las lecturas de los Cuadros 1 y 2, que en términos económicos la elaboración de compost posee unas rentabilidades equiparables a la utilización de la paja de cereal como combustible. Además, si el producto compost se “acaba” un poco más de lo indicado (envasado en sacos de menor volumen y distribuido en tiendas especializadas), tiene un potencial de rentabilidad económica sustancialmente mayor.

CONCLUSIONES

La opción de quemar biomasa, agrícola o forestal, para la obtención de energía, y el apoyo que está recibiendo por parte de las administraciones con ayudas para la construcción de las centrales o la prima al kWh obtenido, están limitando otras opciones como la de utilizar estos residuos de biomasa para la elaboración de compost.

Los datos obtenidos nos muestran que, económicamente, la opción de compostar puede, en caso de comercializar el compost, representar unos ingresos económicos por tonelada de residuo equiparables, y con posibilidades de mejorarlos, frente a la opción de usarlos para la combustión.

En lo referente al secuestro de C, la comparación entre cada una de las opciones, es netamente superior en el caso de compostar estos residuos, con un balance positivo, frente a un balance neutro, o incluso ligeramente negativo si consideramos las emisiones del transporte en camiones de la paja de cereal desde los campos de cultivo y puntos de acopio hasta el edificio de la central de biomasa.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilera, E., Lassaletta, L., [Gattinger](#), A., Gimeno, B. 2013. Managing soil carbon for climate change mitigation and adaptation in Mediterranean cropping systems: A meta-analysis. [Agriculture, Ecosystems & Environment](#). [Volumen 168](#), Pag. 25–36

Naredo, J. M.; Campos, P.1980. La energía en los sistemas agrarios. Agricultura y Sociedad. Secretaria General Técnica del Ministerio de Agricultura y Pesca, nº 15. Pag 153-256

VV.AA. 2009. Compostaje: la salud de la tierra. Utilización en agricultura ecológica, Actas I Simposio de Compostaje. Ed. SEAE. Lugo. 173 pp

VV.AA. 2011. Compostaje, salud del suelo y uso de la energía en el mundo rural. Actas II Simposio de Compostaje. Ed. SEAE. Lugo. 179 pp.

ANEXO 1: FIGURAS

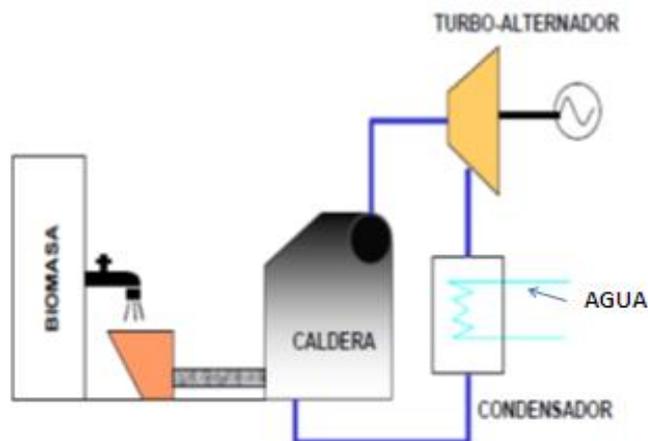


Figura 1. Esquema de una planta de biomasa para generación eléctrica

EL PROCESO DE COMPOSTAJE

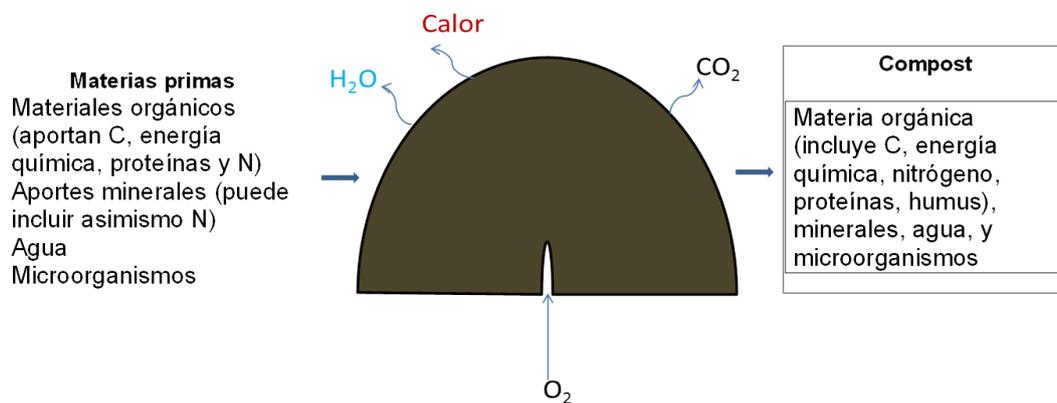


Figura 2. Proceso de compostaje: balance entradas/salidas



Figura 3. Planta de biomasa para la combustión de paja en Sangüesa

Fuente: Acciona

ANEXO 2: CUADROS

Generación eléctrica con paja de cereal: ejemplo central biomasa de Sangüesa	
a) Datos generales	
Potencia eléctrica instalada	25 MW
Producción eléctrica	200 GWh/año
Material combustión	160.000 t paja cereal/año
Porcentaje de residuos (5% combustible)	8.000 t/año
Emisión de CO ₂ (evitado emitir)	192.000 t
Inversión	50 M€
Creación de empleo	100 empleos, directos e inducidos
Vida útil	20 años
b) Datos energéticos de producción y construcción de la planta planta	

Producción planta 200 GWh/año · 3600 GJ/GWh	720.000 GJ
Producción (GJ) por t de paja	4,5 GJ
4.600 m2 almacén x 2.700 MJ/m2 (predominio: base ladrillo+hormigón)	12.420 GJ
1.619 m2 caldera x 180.000 MJ/m2 (predominio: acero)	291.420 GJ
800 m2 turbina x 180.000 MJ/m2 (predominio: acero)	144.000 GJ
1.280 m2 edificio turbina + edificio oficinas x 20.000 MJ/m2 (predominio: base ladrillo+hormigón+policarbonato)	25.600 GJ
Total (GJ) construcción planta	473.440 GJ
Total (GJ) construcción repercutidos por t paja (20 años vida útil planta)	0,1479 GJ
Energía fabricación equipos recogida paja (MJ / veh) = 31,2(MJ / kg) x 60.000 kg de peso maquinaria (2 empacadoras, 3 tractores 80, 115 y 175 CV, 1 rastrillo, 1 remolque autocargador)	1.872 GJ
Energía fabricación equipos por t paja (10 años vida útil)	0,0017 GJ
Transporte paja en camión (40 camiones/día x 60 km) 720.000 km/año	8.644 GJ
Total GJ/t repercutidos por transporte paja	0,054 GJ
Balance producido vs. consumido por t paja	4,296 GJ
c) Datos económicos	
200.000 MWh/año x 131 €/MWh	26.200.000 €
Precio energía por t paja	163,75 €

Amortización instalación y maquinaria por t	24,625 €
Operación y mantenimiento por t paja	16,25 €
Precio t paja en planta	40 €
Salarios e impuestos por t paja	30 €
Energía para autoconsumo central por t de paja	20 €
Agua (800.000 m3), captación y depuración por t de paja	5 €
Balance económico por t de paja	27,87 €

Cuadro 1. Generación eléctrica con paja de cereal: ejemplo central biomasa de Sangüesa

Generación eléctrica con paja de cereal: ejemplo central biomasa de Sangüesa	
a) Datos generales	
Alojamiento ganadero de 1200 m ² y 180 reses	
1 t paja/año de cama + 9 t deyecciones bovinas	5 t /año compost
Nº horas trabajo año: 2 personas x 2 h/semana x 52 semanas /año	208 h/año
Inversión	200.000 €
Creación de empleo	2 empleos a tiempo parcial
Vida útil	20 años
b) Datos económicos	
1 t paja → 1 m ³ compost en venta	80 €
Precio t paja en granja (incluye recogida y transporte)	40 €
Salarios e impuestos por t paja	5 €
Utilización maquinaria y amortización	5 €
Balance económico por t de paja	30 €

Cuadro 2. Elaboración de compost con residuos animales y paja de cereal

Transformaciones que se producen en los ácidos húmicos del suelo por el cultivo intensivo y las malas prácticas agrícolas

Olivera D¹, Henderson D², Richard P¹

¹ Profesor de Ciencias del Suelo. Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” (UNISS). Ave de los Mártires #: 360. Sancti Spíritus, Cuba. Telefax: + 53 41336115 Tel.: +53 53130761 e-mail: dilier@uniss.edu.cu Web: www.uniss.edu.cu

² Director, Institute for Sustainable Horticulture. LEEF Regional Innovation Chair Kwantlen Polytechnic University (KPU). 12666 72nd Ave., Surrey, BC, V3W 2M8 Telefax: 011-604-599-3460 Web: www.kpu.ca/ish

³ Professor of Faculty of Science and Horticulture. Kwantlen Polytechnic University (KPU). 12666 72nd Ave., Surrey, BC, V3W 2M8 Web: www.kpu.ca/ish

RESUMEN

La investigación consistió en analizar las transformaciones que experimentan los ácidos húmicos del suelo (AHS), teniendo en cuenta el tipo de manejo y las malas prácticas agrícolas, a lo que son sometidos los suelos bajo cultivo intensivo.

Para ello se tomaron dos suelos clasificado por la Soil Taxonomy como (Podzol), el primero de referencia bajo bosque por más de 50 años, al cual denominamos Patrón y el segundo bajo cultivo intensivo, en este caso con plantación de maíz (*Zea mays* L.), al que denominamos Agrogénico. Ambas muestras de suelo, fueron colectadas en áreas aledañas a Vancouver en la provincia de British Columbia, Canadá. Se tuvieron en cuenta parámetros de precisión como la relación óptica entre los coeficientes de extinción molar (E4/E6), la cual nos permitió diagnosticar el estado actual de los AHS, así como su tiempo de residencia y estado de descomposición. Por su parte, los resultados obtenidos mostraron como la relación E4/E6, en el suelo Agrogénico fue de 5,82, superior al suelo Patrón que fue de 4,44, existiendo diferencias estadísticas significativas entre ambos. Para ello se hizo necesario el empleo de un espectrofotómetro ultravioleta visible, donde se midieron las absorbancias a dos longitudes de onda (465/665). Estos resultados demuestran como influye el cultivo intensivo y el uso desmedido de prácticas agrícolas inadecuadas sobre el suelo, que a la corta, repercutirán negativamente en sus características físicas, químicas y biológicas, así como en los rendimientos de las plantas.

Palabras clave: manejo del suelo, relación E4/E6, espectrofotómetro ultravioleta visible

INTRODUCCIÓN

Desde que surge la agricultura, allá por las antiguas civilizaciones como Mesopotamia la India y China, el hombre ha influido en el cambio de las tierras vírgenes, es decir los suelos. Esta problemática se agudizó sobre todo, a finales de la segunda guerra mundial del siglo pasado, con la llegada de la denominada Revolución Verde. Para nadie es un secreto, los efectos nefastos que a mediano y corto plazo la misma trajo consigo para los ecosistemas agrícolas y la salud humana y animal. Recordemos que con ella se incrementó la aplicación intensiva de agroquímicos en la agricultura (fertilizantes y pesticidas), el riego, la mecanización, entre otras labores propias de una agricultura de altos insumos (Olivera 2014).

La práctica continua del monocultivo o el cultivo intensivo, ya sea de especies similares o diferentes, ha sido una labor muy extendida y desarrollada en todo el mundo desde tiempos remotos, sobre todo, en los países en vías de desarrollo, donde cultivos como la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), y el arroz (*Oryza sativa* L.), por solo citar algunos de ellos, han ocupado toda, o la mayoría de las tierras agrícolas de una región o país. Diversas son las investigaciones relacionadas al efecto negativo que se genera sobre las propiedades de los suelos producto del monocultivo, sin embargo, el estudio enfocado hacia las transformaciones que sufren los ácidos húmicos en los agro ecosistemas, a nuestro criterio, aún precisa de investigación, dada la variabilidad de suelos, condiciones medioambientales y compleja estructura de las sustancias húmicas.

Las investigaciones sobre las sustancias húmicas (SH) han ido en incremento en los últimos años, dada su importancia agrícola, como componente fundamental de la materia orgánica, constituyendo aproximadamente entre el 60-85% de la misma presente en el suelo y los abonos orgánicos. Además por sus efectos sobre las propiedades químicas, físico-químicas y biológicas del suelo, se han utilizado como bioestimulantes para el desarrollo y crecimiento de las plantas (Ramos 2000 y Arteaga 2004). Estudios químico-físicos realizados sobre las SH han demostrado que, las mismas se pueden considerar como sistemas macromoleculares polidispersos, de compleja estructura, compuesta fundamentalmente por tres fracciones, las que se dividen de acuerdo a su solubilidad en ácidos húmicos: solubles a $\text{pH} > 2$; ácidos fúlvicos: solubles a cualquier valor de pH y las huminas: insolubles a todos los valores de pH (Allard 2005).

Algunos autores sostienen que los ácidos húmicos (AH) son mezclas de carbohidratos, proteínas y lípidos procedentes tanto de plantas como de microorganismos, junto con degradaciones parciales de lignina y taninos con materiales microbianos como melaninas; o son pseudoestructuras definidas como constituciones moleculares hipotéticas con elementos, estructuras y grupos funcionales parecidos y consistentes con alguna o todas las propiedades observadas. Algunos métodos que son ampliamente utilizados en muchos procesos industriales de control de calidad, también son aplicados en la evaluación de calidad de enmiendas orgánicas. El desarrollo de las diferentes técnicas espectrales como la espectroscopia ultravioleta-visible, ha permitido avanzar ampliamente en el estudio y comprensión de la estructura de los AH (Mosquera et al., 2007; Meissl et al., 2008).

La relación de las densidades ópticas de soluciones diluidas de AH y fúlvicos (AF) a 465 y 665 nm (abreviada como relación E4/E6), ha sido utilizada para caracterizar la materia orgánica, donde según Schnitzer (1991), esta relación se asocia al “grado” de condensación aromática y es inversamente proporcional al valor de la relación E4 /E6, es decir, que valores bajos indican un alto grado de aromaticidad; mientras que los altos señalan un mayor contenido de cadenas alifáticas.

OBJETIVOS

- Analizar el comportamiento de los ácidos húmicos, en suelos sometidos a diferentes tipos de manejo.
- Determinar la relación entre el coeficiente de extinción molar a una longitud de onda de 465nm y 665nm (E4/E6).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue desarrollada en el Instituto Sustentable de Horticultura de la Universidad Politécnica de Kwantlen en Canadá, durante los meses de mayo a julio de 2013. Para ello, nos propusimos analizar dentro de las sustancias húmicas, a los ácidos húmicos del suelo (AHS), dada su importancia sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo, constituyendo un indicador importante a evaluar, dentro de la química del suelo.

- Ubicación y colecta de las muestras del suelo: Lo primero que se tuvo en cuenta fue la representatividad del lugar, buscando la mayor homogeneidad posible en cada caso. La primera muestra fue colectada en un bosque de más de 50 años sin ser perturbado por la acción del hombre, el cual denominamos Patrón. Por su parte, la segunda

muestra fue obtenida en este suelo sometido a cultivo intensivo por más de 10 años, al cual denominamos Agrogénico.

- Procedimiento: Se tomaron pequeñas sub-muestras, alrededor del área evaluada (primeros 20 cm del suelo), se mezclaron entre sí y se procedió al cuarteo, desechando las partes opuestas. Posteriormente se pusieron a secar al aire por 24 horas y después se tamizó por un juego de tamices del tipo Tyler modelo RX-30, como se muestra en la figura 1.

Finalizado el proceso de tamizado, se procedió a utilizar la metodología propuesta por (Olivera 2013), para la extracción de los AH del suelo. En la tabla 1.1 y 1.2 respectivamente, detallaremos los materiales y equipos necesarios para el análisis, así como su procedimiento.

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

- Paso 1. Mezclar 400 g de suelo con 800 ml de NaOH (0.1 mol/L-1).
- Paso 2. Agitación por 4 horas (mínimo) y posteriormente reposo por 24 horas.
- Paso 3. Si existe separación líquida la elimino y centrifugo a 3000 rpm durante 10 minutos.
- Paso 4. Elimino el sólido y al sobrenadante le añado KCL sólido hasta que alcance la concentración de (0,3 mol/L-1) en la disolución. Posteriormente dejo en reposo por 3 horas.
- Paso 5. Centrifugo a 3000 rpm durante 10 minutos y al sobrenadante le añado HCL (3 mol/L-1) hasta alcanzar un pH entre 1 - 2.
- Paso 6. Pasado un tiempo relativamente corto se forma un precipitado, donde decanto el líquido y centrifugo el sólido.
- Paso 7. Al sólido que queda en los tubos de ensayo, le añado agua destilada fría, (con el objetivo de lavar el cloruro) y posteriormente vuelvo a centrifugar a 3000 rpm por 10 minutos.
- Paso 8. Al sobrenadante (5ml) que se obtiene una vez centrifugado se hace reaccionar con AgNO₃ y aparecerá un precipitado blanco por la presencia del cloro.
- Paso 9. Se elimina el líquido y se añade H₂O fría y se repiten los dos pasos anteriores hasta que no aparezca precipitado blanco.

- Paso 10. Secar en la estufa a 60 grados por tres días y después triturar en un mortero de ágata.

Una vez cuantificado los ácidos húmicos de cada suelos, se procedió a determinar la relación entre los coeficientes de extinción molar a una longitud de onda de 465 nm y 665 nm (E4 /E6), según la metodología de (Canellas et al., 2005). A continuación mostraremos los materiales y equipos necesarios para su implementación, así como el procedimiento de dicha metodología, tabla 1.3.

- Procedimiento: Se prepara una disolución con 5 g de AH en 100 ml de NaHCO₃ y se añade en una celda del espectrofotómetro. En la celda Blanco del equipo se añadirá solamente NaHCO₃ para calibrar. Finalmente se realizarán lecturas en el espectrofotómetro y se determinan las absorbancias a longitudes de onda a 465 (E4) y 665 (E6).
- Análisis estadísticos: Los datos correspondientes a las variables dependientes fueron analizados y procesados estadísticamente por JPR 5.0, realizándose la prueba de tukey para un nivel de confianza de $p \geq 95\%$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez cuantificado los ácidos húmicos mediante su separación a $pH < 2$ y cumplida toda la metodología descrita en materiales y métodos, se procedió a la determinación del coeficiente de extinción molar a una longitud de onda de 465 nm y 665 nm (E4 /E6). Esta relación de absorbancia es ampliamente utilizada como un índice del grado de humificación de la materia orgánica (MO). Este valor de la relación E4/E6, indica el nivel de agregación de la macromolécula. Altos valores corresponderán a macromoléculas húmicas con alto grado de agregación, es decir, la presencia de moléculas orgánicas de pequeño tamaño, de cadenas alifáticas y generalmente con un alto contenido de grupos funcionales; mientras que bajos valores de E4/E6 están asociados con una mayor condensación de los anillos aromáticos, alto peso molecular, es decir, un mayor grado de humificación (Chen et al., 1977). Para ello se utilizó un Espectrofotómetro UV visible marca: Hach DR/ 4000U Spectrophotometer.

Existe también, una relación inversa entre este cociente y el tiempo medio de residencia de los AH en el suelo, por lo que cuanto más alto sea el valor de la relación E4/E6, menores tiempos de residencia de los ácidos húmicos en el sistema y menor grado de condensación (Stevenson 1994), lo cual indica que las sustancias más humificadas y con mayor carácter aromático corresponden a las de origen más antiguo en el ecosistema edáfico y tendrán por si valores menores de relación E4/E6.

Según Fong y Mohamed (2007), los valores de la relación E4/E6 para AH de suelo son generalmente menores que 6 y los correspondientes a materiales compostados varían entre 3,8-8 dependiendo del tiempo de compostaje

En la tabla 1.4 se muestran los valores de las absorbancias, así como su relación a una longitud de onda de 465 nm y 665 nm respectivamente. Como podemos observar los valores alcanzados se comportaron dentro de los rangos normales para el suelo, que fue desde 4,44 para el suelo patrón, hasta 5,82 para el suelo cultivado, existiendo diferencias estadísticas según la prueba de Tukey.

No obstante, si debemos resaltar que en nuestra investigación cuando comparamos el resultado obtenido en el suelo Patrón y lo comparamos con el del suelo Agrogénico, las diferencias nos brindan una información muy clara e importante, donde se refleja como influyó el manejo del suelo y el cultivo intensivo sobre el estado de residencia y humificación de los AH en el suelo cultivado con relación al que se encontraba en sus condiciones naturales.

Por su parte Quintero y Guridi (2010), en un trabajo similar desarrollado en suelos Ferralíticos Rojos de la Habana, encontraron valores de relación E4/E6, dependiendo del tipo de manejo, que fueron desde 4,32 para el suelo de baja actividad antrópica, hasta 5,17 para el suelo dedicado al monocultivo de la caña de azúcar, lo cual ratifica los resultados obtenidos en nuestro trabajo, donde la relación E4/E6 de los AH, se afecta atendiendo al tipo de manejo a que han sido sometidos los suelos de cultivos.

Otros autores como (Rubenacker et al., 2011), plantean que en un suelo degradado de Argentina, antes de aplicar vermicompost, como mejorador de sus propiedades, obtuvieron un valor E4/E6 igual a 4,8 y después de aplicado el mismo, repitieron la misma prueba en dos oportunidades transcurrido 2 y 6 meses respectivamente de la aplicación, donde la relación E4/E6 correspondiente a la dos profundidades mejoraron significativamente con relación a la etapa inicial. Según estos autores, este comportamiento, puede ser indicativo por la incorporación de las fracciones (moléculas orgánicas de bajo peso molecular, cadenas alifáticas), producidas por las transformaciones de la MO del vermicompost, que migra a profundidad y son unidas a los AH nativos del suelo. Este incremento ocurre al mismo tiempo que se observa un decrecimiento en la relación E4/E6 del vermicompost.

CONCLUSIONES

Se pudo constatar que los AH del suelo sufren una transformación significativa y muy heterogénea, dependiendo del tipo de manejo a que son sometidos, los suelos de cultivo.

El empleo del Espectrofotómetro Ultravioleta Visible para medir las absorbancias de la relación E4/E6, es de suma importancia, dado la información que brinda respecto al estado de humificación de la materia orgánica en el suelo, lo cual permitirá realizar un mejor diagnóstico y corrección, dependiendo del objetivo trazado.

RECOMENDACIONES

Extender estos resultados a otros tipos de suelos y tipos de uso, especialmente los de climas tropicales, donde los procesos de humificación son más intensos.

Incluir otras técnicas de análisis estructural, como la espectroscópica infrarroja (FT-IR) y resonancia magnética (RMN) a la caracterización de los ácidos húmicos.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. C. Deborah Henderson, por toda su ayuda y esfuerzo dedicado a este proyecto de investigación.

A la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (CIDA) y la Asociación de Colegios y Universidades Canadienses (AUCC), por los fondos empleados para esta pasantía investigativa en Canadá.

Al Dr. C. Fernando Guridi Izquierdo, por todo su apoyo y consulta sobre la temática.

Al Dr. C. Paul Richard por su supervisión y apoyo durante mi pasantía en Canadá.

A todos los colegas del Laboratorio Sustentable de Horticultura de la Universidad Politécnica de Kwantlen, quienes me ayudaron mucho durante mi estancia allí.

A todos los que han tributado con la mejora y corrección de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allard B. 2005. A comparative study on the chemical composition of humic acids from forest soil, agricultural soil and lignite deposit Bound lipid, carbohydrate and amino acid distributions. Geoderma.

- Arteaga M. 2004. Potencialidades de sustancias bioactivas obtenidas de fuentes naturales reciclables en la germinación del rábano rosado. XIV Congreso Internacional del INCA. CD ROM ISBN 959- 16- 03177.
- Canellas L, Santos G. 2005. Tratado preliminar sobre la química de sustancias húmicas. 309 pp. ISBN 85-905835 -1 -1. Campos de Goytacases. Brasil.
- Chen Y, Senesi N, Schnitzer M. 1977. Information provide on humic substances by E4/E6 ratio. Soil Sci. Soc. Am. J.: 41, 352-358.
- Fong SS, Mohamed M. 2007. Chemical characterization of humic substances occurring in the peats of Sarawak. Malaysia. Organic Geochemistry: 38, 967-976.
- Meissl K, Smidt E, Tintner J, Binner E, Lechner P. 2008. A new analytical approach to determine compost quality. En: Compost and digestate: sustainability, benefits, impacts for the environment and for plant production. Proceedings of the international congress Codis Solothurn, Switzerland. 27-29, February p. 39-40
- Mosquera CS, Bravo I, Hansen EW. 2007. Comportamiento estructural de los ácidos húmicos obtenidos de un suelo Andisol del departamento del cauca. Revista Colombiana de Química, 36 (1): 31-41.
- Olivera D. 2013. Comunicación personal. Metodología propuesta para determinar los ácidos húmicos en los suelos. Segunda Conferencia Internacional "YAYABO CIENCIA 2013". Sancti Spíritus. Cuba. CD ROM. ISBN: 978-959-250-703-6.
- Olivera D. 2014. Protocolo de investigación de doctorado. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). San José de las Lajas - La Habana. Cuba. 40 pp.
- Quintero D, Guridi F. 2010. Influencia del sistema de uso en la estructura y las propiedades de los ácidos húmicos de suelos Ferralíticos. Tesis presentada en opción al Título Académico de Master en Ciencias de la Química Agrícola. Universidad Agraria de la Habana (UNAH). Cuba. 84 pp.
- Ramos R. 2000. Aplicación de sustancias húmicas como productos de acción bioestimulantes. Efectos frente al estrés salino. Tesis doctoral. Facultad de ciencias. Universidad de Alicante. España.
- Rubenacker A, Campitelli P, Sereno R, Ceppi S. 2011. Recuperación química de un suelo degradado mediante la utilización de un Vermicompost. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. Avances en Ciencias e Ingeniería (ACI). ISSN: 0718-8706: Vol 2. pp 83-95.
- Schnitzer M. 1991. Soil organic matter – The next 75 years. Soil Sci. 151: 41-58.
- Stevenson, FJ. 1994. Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions. Wiley. New York. pp 350–377.

ANEXO 1: TABLAS

Reactivos	Procedimiento
NaOH (0,1 mol/L ⁻¹)	Pesar 4 gramos de NaOH sólido y disolver en 1 litro de agua destilada.
KCL (sólido)	
HCL (3 mol/L ⁻¹)	Se miden 257,7 ml de HCL concentrado y se añaden a 1 litro de agua destilada.
AgNO ₃ (0,01 mol/L ⁻¹)	
Agua destilada (H ₂ O)	

Tabla 1.1. Materiales necesarios

Materiales	Equipos de laboratorio
Beakers de 1000 ml, 500 ó 250 ml	Agitador mecánico o magnético
pH metro o papel de pH	Centrífuga
Pipetas	Estufa
Mortero de ágata	

Tabla 1.2. Materiales y equipos necesarios

Reactivos y materiales necesarios	Equipos de laboratorio
NaHCO ₃ (0,5 mol /L ⁻¹)	Espectrofotómetro UV visible
AH (5 mg)	
Erlenmeyer de (250 ml)	Balanza Analítica
Espátula	

Tabla 1.3. Reactivos, materiales y equipos de laboratorios necesarios

Absorbancia	Usos del suelo	
	Bajo bosque (Patrón)	Bajo cultivo (Agrogénico)
465	0,209	0,099
665	0,047	0,017
Relación E ₄ E ₆	4,44*	5,82**

Tabla 1.4. Relación E₄/E₆ de AH provenientes del suelo, sometido a diferentes usos.

Símbolos diferentes difieren estadísticamente según la prueba de (Tukey $p \leq 0.05$)

ANEXO 2: FIGURAS



Figura 1. Tamizado del suelo antes de proceder a la separación de los AH. (fotos: D. Olivera)

POSTERS RELACIONADOS

Efecto del manejo de cubiertas vegetales en cultivos ecológicos sobre la pérdida de suelo por erosión

Soriano MD¹, García-España L¹, Martorell JM¹

¹Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural - Universitat Politècnica de València – Departamento de Producción Vegetal – U. D. Análisis y Fertilidad de Suelos. soriano@prv.upv.es

RESUMEN

En las condiciones climáticas mediterráneas se favorece la mineralización de la materia orgánica disminuyendo el contenido de carbono en suelos dedicados a cultivos leñosos. Estos efectos se manifiestan por un aumento de la porosidad y como consecuencia de la infiltración del agua en el suelo afectando la recarga de los acuíferos.

La utilización de diferentes tipos de cubiertas vegetales a base de residuos vegetales, con un papel protector del suelo producen un aumento de la porosidad e infiltración afectando a la escorrentía superficial y la erosión.

En este estudio se compara el efecto de diversas cubiertas vegetales en un cultivo ecológico de cítricos con un suelo que presentaba un bajo contenido de materia orgánica, valorando frente a un suelo testigo sin cobertura la respuesta de los distintos parámetros hidrológicos vegetal y la pérdida de suelo por erosión.

Palabras clave: cubiertas vegetales, erosión, materia orgánica.

INTRODUCCIÓN

La reducción de la productividad del suelo debido a la erosión ha sido tema de muchos trabajos. Para el estudio de esta relación se han utilizado ensayos simulados en invernadero; mediciones a nivel de campo, en áreas con diferentes grados de erosión (Schertz 1985); modelos empíricos basados en los atributos del suelo (Gantzer yMcCarty 1984) y ensayos con simulación de la erosión en el campo (Muy y Souza1990; Sparovek et al. 1990).

En la mayoría de los trabajos se han valido metodologías de mediciones a nivel de campo en áreas con diferentes grados de erosión y de ensayos con simulación de erosión en el campo.

En agricultura los residuos ayudan a proteger el suelo del impacto de las gotas de lluvia (Ruan et al. 2001), mejoran la agregación de las partículas del suelo (Singh et al. 1994), incrementan la infiltración del agua (Baumhardt y Lascano 1996) y reducen y ralentizan la escorrentía (Gilley 1995). Las cubiertas vegetales ejercen un efecto eficaz al disminuir o eliminar el efecto del impacto de la gota de lluvia sobre la superficie del suelo, al mismo tiempo que influyen sobre su fertilidad (Martinez 2002). Su efecto en superficie es incrementar la infiltración del suelo, reduciendo la escorrentía superficial y controlando la erosión hídrica, disminuyendo significativamente los arrastres y la escorrentía (López-Bermudez 2003). Los datos ofrecidos por García-Ruiz (1996) sobre las tasas de erosión en matorral denso respecto a otros usos del suelo demuestran el efecto negativo de algunos usos del suelo, que lo desprotegen de su cubierta vegetal ocasionando la sucesión de efectos detonantes de la pérdida de cobertura vegetal. El papel de las cubiertas vegetales es importante por la protección de la vegetación sobre la generación de escorrentía y sedimentos, y la infiltración del agua.

En el presente trabajo se realizan experimentos de simulaciones de lluvia en campo en el suelo desnudo y protegido con diferentes cubiertas de residuos vegetales. Se estudia en un tipo de suelo característico de una zona de sedimentación dedicada al cultivo ecológico de cítricos en la Comarca de La Ribera.

Se pretende como objetivo general contribuir al conocimiento de los procesos de erosión en suelos protegidos por diferentes tipos de cubiertas vegetales entre las que se incluyen residuos de cítrico, olivo y plantas arvenses autóctonas.

Para ello los objetivos concretos son:

- Cuantificar y comparar la respuesta a la lluvia simulada del suelo afectado por el diferente tipo de cubierta vegetal.
- Valorar la influencia de las distintas cubiertas sobre los parámetros de infiltración, escorrentía y concentración de sedimentos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se realizó en suelos de cultivo ecológico de cítricos adicionando residuos de olivo, cítrico y plantas arvenses que conviven con los cultivos en la zona. Se seleccionaron hojas y tallos finos que fueron triturados

con una trituradora Viking GE345 con 2,2kW que permite triturar los restos hasta 30mm. Triturando 500 g de vegetal que se colocaran en la parcela del simulador en cada experiencia.

Se ha caracterizado el suelo de la parcela donde se realizan las simulaciones determinando el pH y la conductividad eléctrica (CE) en solución acuosa, el carbono orgánico total y N Kjeldahl, el contenido de fósforo por el método del vanadomolibdato y el Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ y Na^+ por absorción atómica (MAPA 1986).

Para la simulación de lluvia se utiliza un simulador de lluvia portátil (figura 1) (Cerdeja et al. 1997), y el tratamiento de los datos descritos en Soriano et al. 1995; Boix et al. 2001.



Figura 1. Detalle del simulador de lluvia, parcela y muestras.

Se aplica una cantidad de lluvia (55mm/h) durante 60 min sobre una parcela formada por un aro de acero galvanizado con salida para recogida de muestras y una dimensión de 0,196 m² y recogiendo el agua de escorrentía generada durante la experiencia a intervalos de tiempo regulares obteniendo la tasa de infiltración característica de cada muestra estudiada. Cada experiencia se realiza por duplicado.

El mecanismo de generación de lluvia consta de una boquilla de pulverización (Hardi 1553-10) con filtro de luz de malla de 0,3 mm, un adaptador de gota gruesa, difusor y válvula antigoteo y un equipo regulador de presión. Su estructura, es desmontable diseñada para que el mecanismo generador de las gotas permanezca horizontal durante toda la experiencia. Las boquillas están situadas a 2 m de altura sobre el suelo, y presenta un toldo protector y unas barras de anclaje.

Durante la experiencia se trabaja con una intensidad de 55mm/h, observando la respuesta del suelo a la lluvia y valorando parámetros como

humedad inicial del suelo, tiempo de encharcamiento, inicio de la escorrentía, fin de la escorrentía, profundidad del frente húmedo, humedad final, intensidad de la precipitación.

Se ha realizado un estudio estadístico utilizando el paquete estadístico SPSS v.17.

RESULTADOS

El suelo de la parcela se clasifica como Fluvisol eútrico-arénico, caracterizado texturalmente por un elevado contenido en las fracciones gruesas. Valores bajos de pH y conductividad eléctrica y moderado contenido encarbonatos. Escasa capacidad de retención de agua y valores bajos en nutrientes esenciales. Los valores de CIC oscilan de 15,74 a 9,15 $\text{cmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$ en función del horizonte, tratándose de un suelo saturado en calcio.

Entre los datos hidrológicos obtenidos mediante la simulación de lluvia, los valores de infiltración acumulada, nos da idea de la tasa de infiltración constante, que puede asimilarse al valor de la conductividad hidráulica saturada. En la figura 2 se muestran las curvas de infiltración acumulada y el valor de la tasa de infiltración constante para el suelo desnudo y con las distintas cubiertas vegetales aplicadas. Se presenta para cada caso la evolución de la concentración de sedimentos y los valores de infiltración para cada prueba de simulación de lluvia.

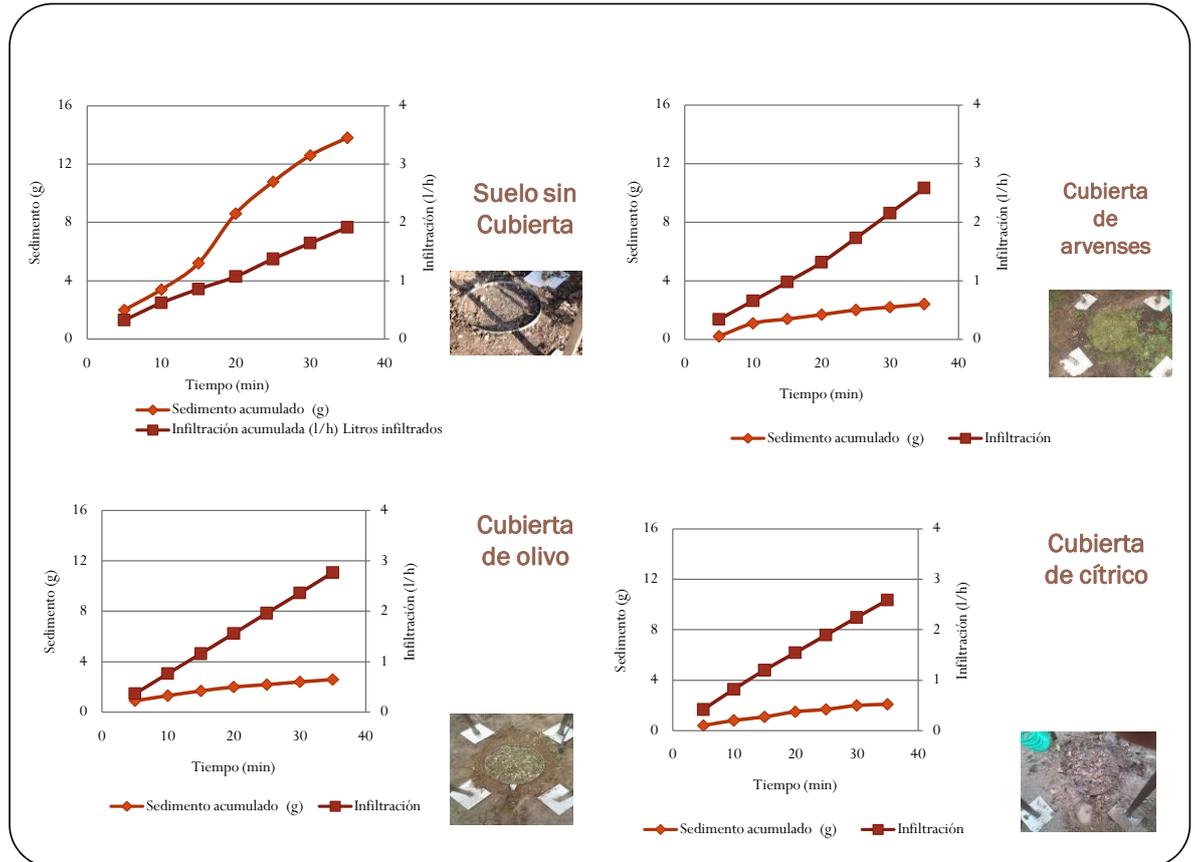


Figura 2. Evolución de los valores medios de concentración de sedimentos e infiltración durante la simulación de lluvia sobre las diferentes cubiertas. Detalle de las parcelas.

Suelo sin cubierta vegetal. En el suelo de la parcela ecológica de cítricos sin cubierta vegetal se obtiene el valor más bajo de infiltración (29,64 mm/h) y elevado de escorrentía (25,4 mm/h), con un coeficiente de escorrentía de 46,11%, y la mayor tasa de concentración de sedimentos (14,92 kg/m²h). Estos resultados sirven como valores de referencia para comparar los efectos de las diferentes cubiertas sobre los parámetros hídricos. En la Figura 2 se observa como los valores de infiltración y acumulación de sedimentos para la muestra de referencia de suelo desnudo, que siguen una pauta pareja hasta llegar a los 15 minutos, momento en el cual la escorrentía se ve incrementada, estabilizándose a los 25 minutos. En los primeros 15 minutos se obtiene un valor de acumulación de sedimentos de aproximadamente 5 gramos, incrementándose a partir de este momento y tendiendo a la estabilización.

La interceptación de los residuos es función del tipo, la masa y la cobertura de los residuos y de la intensidad y duración de la lluvia o del riego (Kozak et al. 2007). En nuestras condiciones, y variando únicamente el tipo de

residuo podemos comparar los resultados y asignarlos al efecto tipo de residuo.

Se observa una relación de proporcionalidad inversa de la escorrentía respecto a la infiltración. Los mayores valores de infiltración están en el suelo bajo los restos vegetales de plantas arvenses y cítrico, con el valor de infiltración más bajo para el suelo desnudo. El suelo bajo las cubiertas vegetales de olivo presenta el menor valor de infiltración.

Se aprecia una relación de proporcionalidad directa de la escorrentía, y la cantidad de suelo que se pierde, con un valor máximo para el caso del suelo desnudo.

En la tabla 2 se resumen los parámetros hidrológicos obtenidos en el suelo con las diferentes cubiertas vegetales, siendo los valores de infiltración bastante similares entre las tres cubiertas utilizadas, al igual que ocurre en los valores de escorrentía.

Las mayores diferencias entre parámetros se producen con los valores de concentración de sedimentos con valores similares para el suelo bajo cubierta de olivo y arvenses, ligeramente inferior para este último tipo de cubierta, mientras que para la cubierta de cítrico se eleva el valor de la concentración de sedimentos, doblando los valores respecto al resto de cubiertas. Respecto a los resultados obtenidos se esperaban comportamientos similares para las dos cubiertas leñosas, frente a la herbácea y al suelo desnudo, no obstante parece que la cubierta de olivo ejerce un papel protector en mayor medida que la de cítrico, cuya causa atribuimos a un posible aporte de aceites o ceras desprendidas de este residuo durante la simulación de lluvia.

Otro de los parámetros obtenido mediante la simulación de lluvia es la susceptibilidad del suelo a ser movilizado por el agua de escorrentía. Podemos medirla por la concentración de sedimento (gramos de suelo por litro de escorrentía). Para el suelo de estudio con las diferentes cubiertas la concentración de sedimentos en el agua de escorrentía varía entre 2,48 a 14,92 kg m⁻² h⁻¹ en las cubiertas aplicadas, indicando de nuevo la mayor susceptibilidad de los diferentes tipos de cubiertas a este tipo de proceso de degradación.

Estudio estadístico. Se ha realizado un estudio estadístico utilizando el paquete estadístico SPSS con los resultados obtenidos en las simulaciones de lluvia tomando como variables la infiltración, escorrentía, y concentración de sedimento.

En la matriz de correlación se han obtenido correlaciones significativas negativas al nivel 0,01 (99% de significación) entre los valores de infiltración y de concentración de sedimentos. A su vez los valores de escorrentía se

correlacionan con la concentración de sedimentos y con los de infiltración (tabla 3).

Utilizando como variable el *tipo de cubierta* para estudiar la influencia sobre los diferentes parámetros, el ANOVA indica significación del tipo de cubierta con los valores de escorrentía obtenidos en las distintas simulaciones.

La figura 3 muestra los resultados de la distribución de las variables en el análisis de componentes principales observándose que a excepción de la infiltración que se correlaciona con los dos factores obtenidos, el resto de variables escorrentía, sedimentos y coeficiente se agrupan en el factor número uno, influyendo todos ellos de forma directa en dicho factor, excepto el valor de la infiltración con una correlación inversa respecto al resto de parámetros.

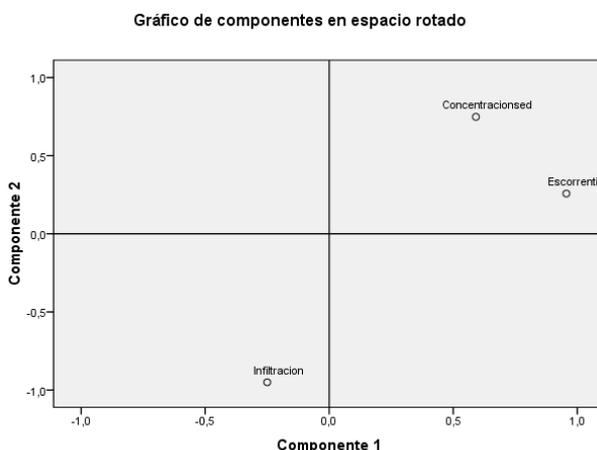


Figura 3. Distribución de las variables en el análisis de Componentes Principales

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos confirman que los residuos agrícolas utilizados (residuo de cítrico, olivo y arvenses) en suelos agrícolas de cultivo de cítricos ecológicos, son aptos para la protección del suelo, utilizándose como cubiertas vegetales mejorando la capacidad de infiltración el suelo y disminuyendo la pérdida de sedimentos por erosión.

En general, podemos afirmar que los residuos de las plantas arvenses utilizados como cubiertas protegen en mayor medida que el resto de ellas y frente al suelo desnudo utilizado como control es la cubierta que en mayor medida protege la pérdida de suelo, no obstante todas ellas son efectivas si comparamos con el suelo sin cubierta vegetal.

BIBLIOGRAFÍA

- Baumhardt RL, Lascano RJ. 1996. Rain infiltration as affected by wheat residue amount and distribution in ridge tillage. *Soil Science Society of America Journal*. 60:1908-1913.
- Cerda A, Ibañez S, Calvo A. 1997. Design and operation of a small and portable Rainfall Simulator For Rugged Terrain. *Soil Technology*, 11, 2: 161-168.
- Gantzer CL, McCarty TR. 1984. Corn yield prediction for a claypan soil using a productivity index. *Erosion and Soil Productivity*. ASAE Publication 8-8S. p.170-181.
- Gilley J.E. 1995. Tillage effects on infiltration, surface storage, and overland flow. En: *Farming for a Better Environment*. SWCS Ankeny, pp. 46–47.
- García-Ruiz, JM, Lasanta T. 1996. Soil erosion after farmland abandonment in submediterranean mountains: a general outlook. En: J.L. Rubio & A. Calvo (Eds). *Soil degradation and desertification in Mediterranean environments*. Geoforma Ediciones, Logroño, pp. 165-183.
- López-Bermúdez F. 2003. Erosionando la erosión. Herramientas para evaluar la pérdida de suelo. En: Bienes R, y Martínez Raya A. 2003. *Evaluación y control de la erosión hídrica en suelos agrícolas en pendiente, en clima mediterráneo*. En: Bienes, R. y Marqués, M. J. (Eds). *Perspectivas de la Degradación del Suelo*. I Simposio Nacional CEDS. Madrid. 109-122.
- Martínez F. 2002. Gestión y tratamiento de residuos agrícolas. URL: http://www.infoagro.com/residuos_agricolas.htm (12/05/13).
- May LL, Souza MLP. 1990. Efeito de tres niveis de erosao simulada na producao de batata inglesa na regi*o de Contenda (PR). In: VII Congresso Brasileiro e Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservacao do Solo. VIII, Londrina, 1990. *Anais. Londrina, Sociedade Brasileira de Ciencia do Solo*, p. 74.
- Ruan HX, Ahuja LR, Green TR, Benjamin JG. 2001. Residue cover and surface-sealing effects on infiltration: numerical simulations for field applications. *Soil Science Society of America Journal*. 65, 853–861.
- Singh B, Chanasyk DS, McGill WB, Nybork MPK. 1994. Residue and tillage management effects on soil properties of a typic cryoboroll under continuous barley, *Soil Till. Res.* 32:117-133.
- Schertz D.L. 1985. *Field Evaluation of the Effect of Soil Erosion on Crop Productivity*. Purdue, USA. 22p. These Ph D. Purdue University.
- Sparovek G, Teramoto ER, Toreta DM, Rochele T.C., Shayer EPM. 1990. Erosao simulada e produtividade do milho. In: Congresso Brasileiro e Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservacao do Solo. VIII Londrina, 1990. *Anais. Londrina, Sociedade Brasileira de Ciencia do Solo*, p. 95.

ANEXOS: TABLAS

HORIZONTES	Ap1	Ap2	C
ANALISIS MECANICO %			
Arena (2-0.05 mm)	73	72	73
Limo grueso (0.05-0.002 mm)	18	20	21
Arcilla (<0.002 mm)	9	8	5
Clasificación textural	F-Ar	Ar	Ar
Capacidad de retención de agua (%)	10.53	9.17	9.17
Estabilidad estructural (%)	12.67	-	-
pH (1:2,5)	7.70	7.80	8.60
Salinidad (1:5dS/ m)	0.14	0.08	0.08
Carbonatos totales (%)	7.65	10.09	16.12
Materia orgánica (%)	1.62	1.02	0.82
Nitrógeno total (%)	0.15	0.14	lp
Fósforo asimilable (mg P ₂ O ₅ /100 g)	0.29	0.28	0.12
Intercambio catiónico (cmol(+).kg ⁻¹)	15.74	12.45	9.15
Calcio (cmol(+).kg ⁻¹)	11.24	10.15	8.10
Magnesio (cmol(+).kg ⁻¹)	1.00	1.34	1.54
Potasio (cmol(+).kg ⁻¹)	0.22	0.14	0.13
Sodio (cmol(+).kg ⁻¹)	0.87	0.64	0.24
Porcentaje de saturación de bases	100	100	100

Tabla 1. Caracterización analítica del suelo de la parcela ecológica

Tipo de cubierta	Infiltración (mm/h)	Escorrentía (mm/h)	Concentración Sedimento ($\text{kg m}^{-2} \text{h}^{-1}$)	Coefficiente Escorrentía (%)
Suelo desnudo	29,64	25,36	14,92	46,11
Arvenses	39,85	15,14	2,59	27,53
Olivo	38,46	16,54	2,48	30,07
Cítrico	39,81	15,18	4,54	27,60

Tabla 2. Resumen de los resultados de los parámetros hídricos del suelo con las distintas cubiertas

	Suma de cuadrados	gl	F	sig
Infiltración	163,667	8	1,062	,463
Escorrentía	116,917	8	29,978	,000
Concentración Sedimentos	1,066	8	2,950	,110

Tabla 3. Resultados obtenidos del ANOVA de un factor considerando el tratamiento en las distintas pruebas

Efectos de las cubiertas vegetales sobre la estabilidad de agregados en suelos cítricos de cultivo ecológico

Soriano MD¹, García-España L¹, Montoya M² Lloret I¹

¹Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural - Universitat Politècnica de València – Departamento de Producción Vegetal – U. D. Análisis y Fertilidad de Suelos. asoriano@prv.upv.es

²Area de Medio Ambiente. Escuelas de La Salle.

RESUMEN

Las cubiertas vegetales producen un efecto protector de la superficie del suelo aumentando así la estabilidad de los agregados, disminuyendo la mineralización de la materia orgánica y aumentando el contenido de carbono. En las condiciones climáticas mediterráneas se favorece la mineralización de la materia orgánica disminuyendo el contenido de carbono en suelos dedicados a cultivos leñosos.

En los suelos agrícolas dedicados al cultivo ecológico de cítricos las adventicias son estacionalmente frecuentes aportando carbono y nitrógeno al suelo, y protegiendo su superficie, la utilización de cubiertas permanentes favorece continuamente estos efectos.

El mantenimiento de cubiertas vegetales aporta materia orgánica favoreciendo las condiciones necesarias para el desarrollo de microorganismos que actuarán originando agregados más estables

En este trabajo se compara el efecto de diversas cubiertas vegetales superficiales aplicadas durante dos años en el suelo de un cultivo ecológico de cítricos, frente a un suelo testigo sin cobertura vegetal, estudiando la modificación de la materia orgánica y el efecto sobre la estabilidad de agregados.

Palabras clave: cubiertas vegetales, estabilidad de agregados, materia orgánica.

INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo de estrategias de conservación de suelo y agua es necesario conocer datos sobre las tasas de estabilidad en la estructura del suelo y la materia orgánica bajo diferentes sistemas de cultivo o coberturas vegetales.

La estabilidad de los agregados viene referida a la estructura del suelo en respuesta a fuerzas mecánicas externas. Muchos autores consideran que la agregación del suelo sea un parámetro que refleja la salud del suelo, ya que depende de gran número de factores tanto químicos, físicos como biológicos.

Mataix et al., (2011) indican que los parámetros que se relacionan con la estabilidad de los agregados son: la materia orgánica del suelo, la biomasa microbiana, repelencia al agua, la textura, la distribución de tamaño de agregados.

Las propiedades de los agregados vienen determinadas por la cantidad y calidad de los residuos y compuestos húmicos y por el grado de su interacción con las partículas del suelo ([Chaofu Wei Ming Gao et al, 2006](#)). Su estabilidad varía con el material de origen del suelo, el clima, la vegetación y las prácticas de manejo del suelo, métodos de labranza, manejo de residuos, enmiendas y manejo de la fertilidad del suelo.

La dinámica de interacción entre los agregados y el carbono orgánico del suelo es compleja y abarca una amplia gama de procesos espaciales y temporales dentro de macroagregados y microagregados. Las últimas investigaciones al respecto indican que el carbono de residuos de plantas jóvenes forman y estabilizan los macroagregados, mientras que el C orgánico más viejo se queda ocluido en los microagregados, lo cual justificaría la mayor estabilidad de los suelos bajo una cubierta vegetal densa y estable.

Los objetivos de este estudio son: comparar el efecto de distintas cubiertas vegetales sobre la estabilidad de agregados en parcelas del mismo suelo con diferentes cubiertas vegetales basados en la capacidad destructiva del agua, y evaluar la influencia de algunas características edáficas de suelos dedicados al cultivo ecológico de cítricos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se valoran características del suelo como el contenido en materia orgánica, la clase textural, contenido en carbonatos, el pH y la conductividad eléctrica (CE) en solución acuosa, el carbono orgánico total (MAPA, 1986).

Se caracterizó el estado de agregación del suelo en distintos puntos de muestreo bajo las cubiertas vegetales utilizadas: *vicia*, *brachypodium*, plantas aromáticas, suelo sin vegetación y suelo desnudo pedregoso. El estudio se realizó por duplicado, construyendo parcelas de 2 x 2 m. Se analizó la distribución de tamaño de los agregados y se determinó su estabilidad en seco en la fracción 4-4,8 mm (mediana del valor de la rotura para 20 agregados), y se midió el diámetro medio de microagregados (>0,105 mm), utilizando el método descrito en Boix et al, (2001), considerando las siguientes variables como indicadores del estado de agregación de los suelos: % agregados >10mm, % agregados 10-5 mm, % agregados 5-2 mm, % agregados 2-1mm, % agregados <0,105mm y diámetro medio de microagregados. Se utilizaron algunas de estas variables para realizar el estudio de correlaciones con el contenido de materia orgánica.

RESULTADOS

El suelo de la parcela se clasifica como Fluvisol haplico-arenico, caracterizado texturalmente por un elevado contenido en las fracciones gruesas. Valores bajos de pH y de conductividad eléctrica y moderado contenido en carbonatos.

La distribución porcentual del tamaño de los agregados se muestra en la tabla 1 donde se observa que los agregados mas grandes (>10 mm y 5-10 mm) se presentan en el suelo de las parcelas de plantas herbáceas y los valores más bajos en los suelos desprovistos de vegetación. Destacan altos valores de agregados grandes en los suelos bajo aromáticas, que aunque menores que bajos los de herbáceas, hay que considerar que la cubierta de aromáticas se mantiene durante todo el año, lo cual daría lugar a valores anuales más similares. Los valores del diámetro medio de microagregados son mayores con diferencia en estos mismos suelos, observamos en los que los agregados menores de 1mm son mayoritarios en los suelos desprovistos de vegetación.

Parcelas	<1 mm	1-2 mm	2-5 mm	5-10 mm	>10 mm	DMMA
BRACHYPODIUM	24,34	19,16	14,03	18,81	23,66	3,10
AROMÁTICAS1	29,41	30,85	13,65	7,18	18,90	4,51
AROMÁTICAS2	21,26	20,22	18,30	19,57	20,64	5,45
VICIA	27,84	22,79	20,01	12,14	17,23	3,40
PASILLO P	32,43	30,43	20,80	7,30	9,03	15,30
PASILLO D	33,49	20,84	18,52	15,71	11,43	23,10

Tabla 1. Distribución del tamaño de agregados. Porcentaje

El diámetro medio de los microagregados resulta ser una variable relevante y en algunos casos con una relación inversa con variables como la infiltración del suelo (Boix 1994; Boix 2001, Cerdá 1988), y como consecuencia con su porosidad. Igualmente el elevado contenido en agregados grandes en algunos ocasiones se describe como un efecto negativo sobre la porosidad, así Collis-George (1979), observa que los agregados más grandes de los horizontes superficiales al romperse dan lugar a una capa de microagregados en la superficie del suelo, que al destruirse obstruyen los poros grandes y producen el sellado de los mismos. Algunos de estos resultados se han descrito en suelos con alto contenido en materia orgánica pero de textura arcillosa (Boix et al. 2001, Loch y Foley, 1994; Frebairn et al, 1991). En nuestro caso en los suelos estudiados de textura arenosa no se muestra esta relación, ni cuando presentan altos contenidos en materia orgánica, siendo los suelos con agregados más grandes y mayor contenido en materia orgánica los que presentan mayor estabilidad de agregados. Lo cual se debe tanto a la mayor resistencia de unión de sus partículas, como a la presencia de poros de gran tamaño que faciliten el paso del agua a su través, favorecido por el elevado contenido en la fracción arena.

Se han relacionado los valores de materia orgánica oxidable obtenidos para las muestras frente a la respuesta al test de la gota o resistencia de los agregados al impacto de la gota de lluvia. La figura 1 muestra las correlaciones obtenidas en el estudio. Se observa una correlación directa entre el contenido en materia orgánica y los valores de estabilidad de los agregados para las muestras, con un valor de R^2 de 0.925. Mientras que la correlación entre el contenido en materia orgánica con el diámetro medio de microagregados se manifiesta inversa y con menor significación $R^2 = 0,828$.

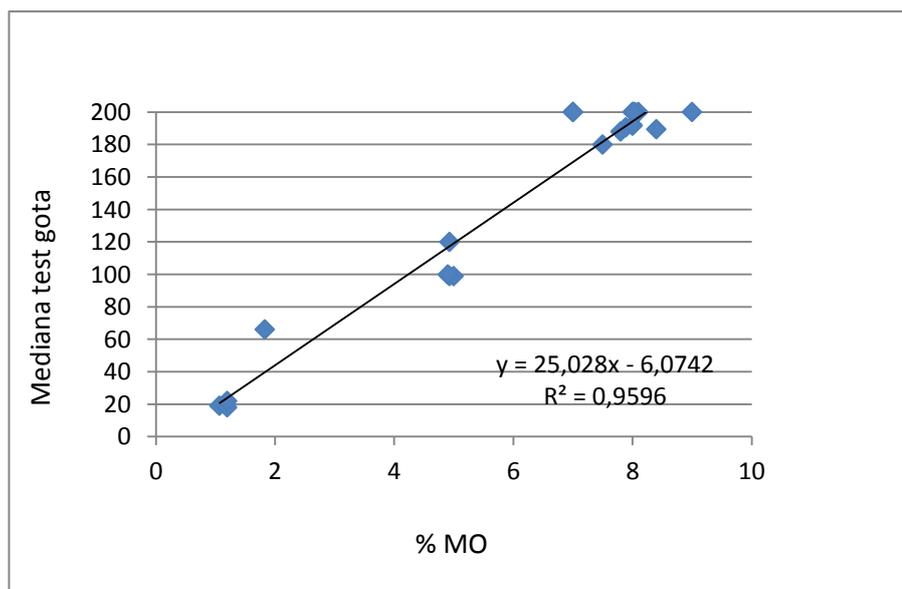


Figura 1. Relación entre los valores de la mediana en el test de estabilidad estructural y del contenido en materia orgánica en el suelo de las parcelas

Se observa que los horizontes ricos en materia orgánica tienen una estabilidad estructural superior al resto. Obteniendo una relación entre ambos parámetros en las muestras estudiadas (Figura1). Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de la materia orgánica como agente estabilizador de la estructura, e indican el efecto de este parámetro edáfico en la formación, sobre todo, de los macroagregados (Gerzabek, et al. 1995). Relaciones similares han sido observadas con anterioridad por otros autores (Ternan et al. 1996; Cerdà 1998; Barragán et al. 1999; Bonifacio et al. 1999, Benito et al. 1986).

CONCLUSIONES

En el estudio realizado sobre la estabilidad y contenido de agregados en suelos bajo cubiertas vegetales de plantas aromáticas, vicia y brachypodium frente a suelos desprovistos de vegetación, se han obtenido valores de agregación tamaño y estabilidad de los agregados del suelo, que se relacionan con el contenido de materia orgánica aportados por las diferentes cubiertas al suelo. De manera que aquellas cubiertas que mayor contenido de materia orgánica aportan al suelo de estudio con una textura arenosa, son las que poseen agregados de tamaños mas grandes (10-5mm y >10 mm) que generalmente se corresponden con los menores diámetro medio de agregados.

AGRADECIMIENTOS

Proyectos Reciclado y valoración de residuos agroindustriales. Compostaje de residuos hortícolas y efectos del compost sobre el sistema suelo-planta. TRACE. Universidad de Valencia y Universidad Politécnica de Valencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Angers D A. 1992.Changes in Soil Aggregation and Organic Carbon under Corn and Alfalfa. Soil Science Society of America Journal. 56, 4, 1244-1249.
- Barragán ML, Jerez D, Bescansa P, Enrique A. 1999. Study of stability of soils developed under beech forest in Mount Txangoa (Navarra, Spain). In: Soils with Mediterranean Type of climate. 6th International Meeting. Extended abstracts. Barcelona. 5-7.

- Benito E, Gómez A, Díaz-Fierros F. 1986. Descripción de un simulador de lluvia para estudios de erodibilidad del suelo y estabilidad de los agregados al agua. *Anales de Edafología y Agrobiología*, 9-10, 1115-1126.
- Boix C, Calvo A, Schoorl JM, Soriano MD. 1996. Algunos ejemplos de relación entre agregación, capacidad de infiltración y erosión en suelos mediterráneos. IV Reunión de Geomorfología. En: Grandal d'Anglade A., Pagés, J. Eds.
- [Boix-Fayos C](#), [Calvo-Cases A](#), [Imeson AC](#), [Soriano-Soto MD](#). 2001. Soil aggregation in arid and semi-arid environments. Influence of soil properties on the aggregation of some Mediterranean soils and the use of aggregate size and stability as land degradation indicators. *Catena* **44**, 1, 18, 47-67.
- Bonifacio E, Santoni S, Scalenghe R, Zanini E. 1999. Aggregate stability in different soil horizons in the Mediterranean area. In: *Soils with Mediterranean Type of climate. 6th International Meeting. Extended abstracts*. Barcelona. 11-13.
- Cerdà A. 1998. Soil aggregate stability under different Mediterranean vegetation types. *Catena* **32**, 73-86.
- FAO. 1998. *FAO: World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Reports. Report 84*. Roma.
- Kandeler E. 1996. Aggregate stability. In: *Methods in Soil Biology*. F Schinner, R Öhlinger, E Kandeler, R Margesin Eds. Springer-Verlag, Berlín. 390-395.
- Kemper WD, Koch EJ. 1966. Aggregate stability and particle size distribution. In: *Methods of Soil Analysis. Part I. Physical and Mineralogical Methods*. Agronomy Monograph, 9.
- MAPA. 1994. *Métodos oficiales de análisis. Vol. III*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Dirección General de Política Alimentaria. Madrid.
- Mataix-Solera J, Cerdà A, Arcenegui V, Jordán A, Zavalac LM. 2011. Fire effects on soil aggregation: A review. *Earth-Science Reviews* **109**, 1-2, 44-60.
- Murer E, Kandeler E. 1993. Aggregate stability and soil microbial processes in a soil with different cultivation. *Geoderma*, **56**, 503-513.
- Ramos M^aC, Nacci S. 1997. Estabilidad estructural de agregados superficiales en suelos del Ansoia-Penedés (Barcelona) frente al humedecimiento y el impacto de las gotas de agua. *Edafología*, **3**, 1, 3-12.
- Ternan J L, Williams AG, Elmes A, Hartley R. 1996. Aggregate stability in Central Spain and the role of land management. *Earth Surface Processes and Landforms*, **21**, 181-193.

Implicaciones medioambientales de la biosolarización en invernaderos de pimiento

Fernández, P¹; Pascual, J.A² y Lacasa, A³

⁽¹⁾ Oficina Comarcal Agraria Vega Alta (OCA). Consejería de Agricultura y Agua. Ctra de Murcia s/n. 30.530 Cieza (Murcia). Tel 968760705. Mail: pedro.fernandez5@carm.es

⁽²⁾ Departamento de Suelo, Agua y Manejo de Residuos orgánicos. CEBAS-CSIC. Campus Universitario de Espinardo. 30100 Murcia.

⁽³⁾ Departamento de Biotecnología y Protección de Cultivos. IMIDA. C/ Mayor s/n 30150 La Alberca (Murcia).

RESUMEN

La biosolarización del suelo en invernaderos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) supone una estrategia de control de enfermedades telúricas (*Phytophthora capsici* y/o *parasítica* y *incognita*), de vegetación adventicia y de fenómenos de fatiga muy adecuada para mantener buenos niveles productivos en sistemas de monocultivo prolongado. Este trabajo pretende evaluar las repercusiones de la aplicación de cantidades importantes de materia orgánica, hasta 100 t/ha, en estos agrosistemas sobre la calidad del suelo y en el medio ambiente. El ensayo de lixiviación de nitratos en condiciones controladas se realizó sobre columnas de suelo inalterado los cuales habían sido sometidos a biosolarización de primer año (100 t/ha de enmiendas) comparándose con el efecto sobre un suelo de referencia tratado con bromuro de metilo (BM) en la dosis de 30 g/m² + plástico VIF, sin la aplicación de enmiendas orgánicas. El contenido en agua lixiviada en las muestras biosolarizadas fue de 5,3 L/columna, mientras que la columna desinfectada con bromuro de metilo lixivió 9,9 litros, de un total de 29,7 litros aplicados en ambos casos. El total de nitrato lixiviado para cada uno de los tratamientos fue de 10,0 g NO₃-/columna para el tratamiento con la enmienda y 25,7g NO₃-/columna para el tratamiento con ausencia de enmendantes orgánicos. La actividad biológica medida en el suelo biosolarizado fue superior a la del suelo tratado con BM, sobre todo en los dos primeros perfiles de la columna (hasta 20 cm de profundidad)

Palabras clave: *Capsicum annuum*, materia orgánica, bromuro de metilo, actividad biológica, actividades enzimáticas.

INTRODUCCIÓN

El pimiento es un monocultivo en más del 90% de los invernaderos del Campo de Cartagena (Murcia) y del sur de la provincia de Alicante (Lacasa y Guirao, 1997), siendo *Phytophthora* spp. (*capsici* y *parasitica*) el principal patógeno fúngico del cultivo (Lacasa et al., 1999; Ros et al., 2008). La presencia de estos hongos, la de *Meloidogyne incognita* y el efecto de la fatiga del suelo, generada por la reiteración del cultivo en el mismo suelo, había motivado que todos los invernaderos, manejados convencionalmente, se desinfecten anualmente con bromuro de metilo (98:2 a 60 g/m² sellado con plástico de polietileno de 0,05mm) desde 1985 (Lacasa et al., 1999) hasta 2005 (Guerrero et al., 1999), en que el bromuro de metilo quedó autorizado en forma de usos críticos para una parte de la superficie, dejándose de utilizar en 2007 y siendo sustituido por otros desinfectantes químicos en la actualidad.

Los invernaderos ecológicos que no disponen de estas herramientas, y que debido al ciclo de cultivo tan largo no pueden realizar rotaciones, precisan de técnicas compatibles con el medio ambiente para poder obtener unas producciones suficientes. La biosolarización se ha propuesto como una técnica eficaz de desinfección de suelos frente a patógenos telúricos. Sin embargo, la aplicación de importantes cantidades de materia orgánica y su reiteración en el tiempo plantea la necesidad de abordar el estudio de aspectos fundamentales sobre el suelo y su impacto sobre el medioambiente. Entre ellos, una de las serias dudas existentes ante la bondad de la biosolarización en cuanto a desinfección de suelos, es el potencial riesgo de lixiviación de nitratos y el posible aporte de metales pesados (Ros et al., 2008).

La lixiviación de nutrientes en sistemas de fertirrigación localizada está directamente relacionada con el movimiento de cada nutriente en el volumen de suelo humedecido por los goteros, donde se desarrollan las raíces de las plantas. Los nutrientes presentan una distribución tridimensional, dependiendo del movimiento de cada nutriente dentro del bulbo, de diversos factores entre los que cobran especial interés las propiedades físicas y físico-químicas del suelo, dosis y fórmula del insumo, volumen de riego y caudal de descarga del gotero, influyendo directamente el desarrollo y distribución de raíces en el suelo según régimen de riego y posición de goteros.

El objetivo del trabajo fue medir, en condiciones controladas, a partir de columnas de suelo inalterado, la lixiviación de nitratos y los principales parámetros biológicos en suelos biosolarizados en comparación con suelos desinfectados con bromuro de metilo (BM), que no incluían la aportación de enmiendas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo de lixiviación de nitratos en condiciones controladas se realizó sobre columnas de suelo inalterado sometido a biosolarización de primer año con una dosis de enmienda en peso fresco de 100 t/ha (70 t/ha estiércol de ovino y 30 t/ha de gallinaza), siempre comparándose con el efecto sobre un suelo control tratado con bromuro de metilo en la dosis de 30 g/m² + plástico VIF (filmes virtualmente impermeables), sin la aplicación de enmiendas, que era el método habitual de desinfección de los suelos. El suelo del invernadero experimental es representativo de los suelos medios de cultivo de pimiento en el Campo de Cartagena de textura fina y niveles medios de materia orgánica (Cuadro 1). Se procedió a la toma de tres replicas de cada tratamiento, mediante sondeo de suelo inalterado en cilindros de 80 cm de largo y 30 cm de ancho (Figura 1). En el perfil de la columna se procedió a la colocación de diferentes sondas de succión a distintas profundidades, una superficial y otras 3 cada 10 cm de profundidad, tipificadas como perfiles S, V, Y y Z. Durante el cultivo, se evaluó el volumen de drenaje y de nitratos, determinando, en cada uno de los perfiles, la calidad biológica de los mismos mediante parámetros biológicos generales (ATP y CO₂) y específicos (actividad fosfatasa, glucosidasa y ureasa).

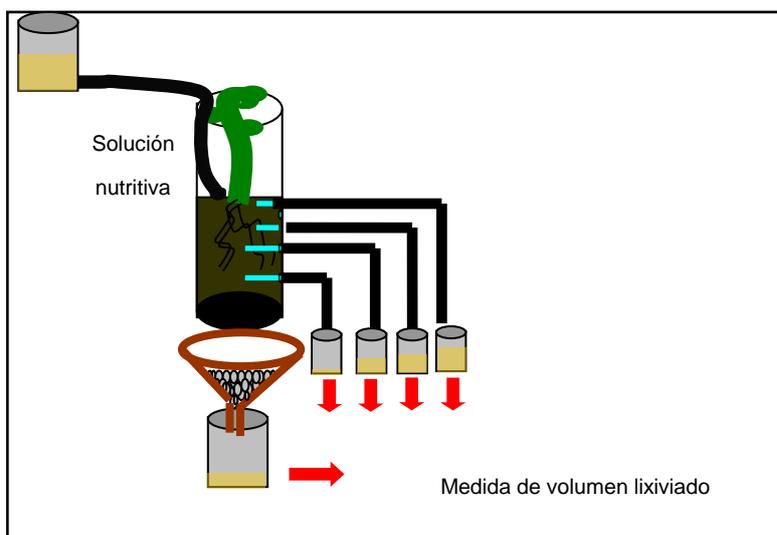


Figura 1. Esquema de la columna de suelo inalterada para la medida del potencial de lixiviación

En cada una de las columnas se plantó una planta de pimiento cv. 'Requena' la cual fue fertirrigada con la misma disolución con la que se riega el cultivo en los invernaderos ecológicos de la comarca del Campo de Cartagena, de modo que en todo momento los resultados obtenidos a escala de laboratorio pudiesen ser extrapolables a suelos naturales. En cada riego se midió la

cantidad de disolución suministrada y la concentración de lixiviado obtenido en un periodo de tiempo determinado, a través de un ICP (Espectrometría de Masas con fuente de Plasma de Acoplamiento Inductivo). La toma de muestras a lo largo de la columna se realizó con el fin de estudiar si existía algún cambio destacable en cuanto al contenido de nitrógeno a lo largo de la columna, así como la potencial incidencia del contenido en oxígeno/CO₂ perfundido a lo largo de la columna de modo que este afectase a potenciales inmobilizaciones. Para determinar posibles variaciones en la producción de biomasa se pesaron todas las recolecciones de frutos y al final del ensayo se pesó la planta entera. En cada uno de los muestreos se midió peso fresco, peso seco (medido en estufa a 65°C hasta peso constante) y nitrógeno (MAPA, 1994). Al finalizar el ensayo se analizó el suelo en cada uno de los perfiles de la columna (MAPA, 1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evolución del volumen de lixiviados a lo largo del ensayo fue variable, presentando valores superiores en el tratamiento con bromuro de metilo en comparación con el biosolarizado (Fig. 2). La dinámica del agua en las diferentes columnas fue distinta, presentando las biosolarizadas una tasa de infiltración superior, al menos en los perfiles superiores, en la línea de lo obtenido por (Fernández et al., 2004; Rincón et al., 2005) en lisímetros con cultivo de pimiento bajo invernadero, donde los primeros 25 cm de profundidad la densidad aparente disminuye frente al mismo suelo sin biosolarizar. El hecho de que los suelos con BM lixiviaran más cantidad puede deberse a la mayor capacidad de retención hídrica que presentan los suelos estercolados, lo que se manifiesta en una mayor retención de agua, disminuyendo la lixiviación de ésta (Herai et al., 2006). El nitrato lixiviado a lo largo del ensayo también fue superior en los suelos no enmendados, tal y como muestran (Abaas, 2012) en columnas de suelo esterilizado frente a suelos naturales (Fig. 2). El volumen total lixiviado en las muestras de suelo biosolarizado fue de $5,3 \pm 0,5$ L, mientras que el suelo bromurado lixivió $9,9 \pm 0,7$ L, de un total de 29,7 litros aplicados en ambos casos (Fig. 3a). Las cantidades totales lixiviadas fue de $10,0 \pm 1,2$ g NO₃⁻/columna para el tratamiento con estiércol y $25,7 \pm 3,0$ g NO₃⁻/columna para el tratamiento con ausencia de enmendantes orgánicos (Fig. 3b), resultados similares a los obtenidos por Rincón et al., 2005, en lisímetros con cultivos de pimiento bajo invernadero, donde después de la aplicación de hasta 100 t/ha y año de estiércoles presentaron tasas de lixiviación inferiores a los suelos que no recibieron cantidad alguna. La concentración de nitratos también fue muy variable a lo largo del periodo de muestreo presentando unos valores máximos de 5,8 y 10,6 g NO₃⁻/L, para columnas biosolarizadas y no

biosolarizadas, respectivamente, lo que quiere decir que durante el transcurso de la disolución por la columna ocurren fenómenos de adsorción/desorción en feedback, condicionada por la elevada actividad biológica y enzimática, sobre todo ureasa (Fig. 4b). Abaas, 2012 justifica la menor lixiviación de formas recalcitrantes del nitrógeno, especialmente de elevado peso molecular, en columnas a la inmovilización microbiana. Esta mayor retención del nitrógeno en la columna podría permitir a la planta un mayor aprovechamiento del mismo, pudiendo permitir el reducir las aplicaciones nitrogenadas y, además, en caso de realizarse, el riesgo de lixiviación es significativamente menor en cuanto a concentración de nitratos (Ma et al., 2008).

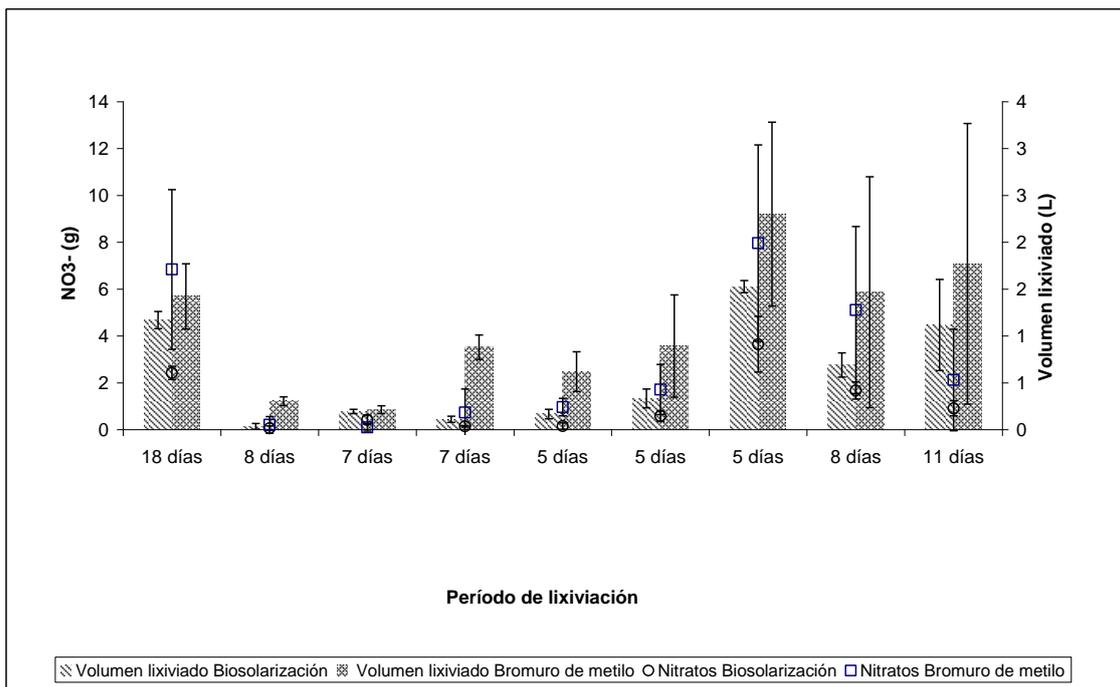
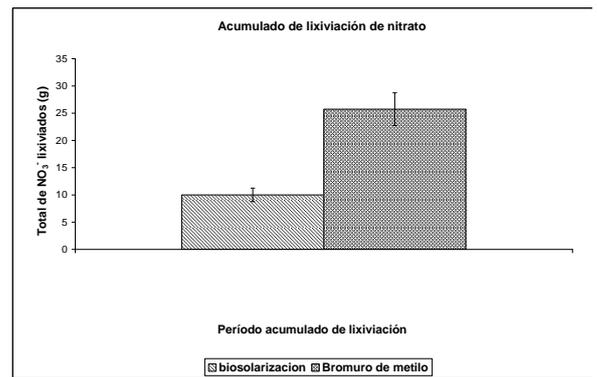
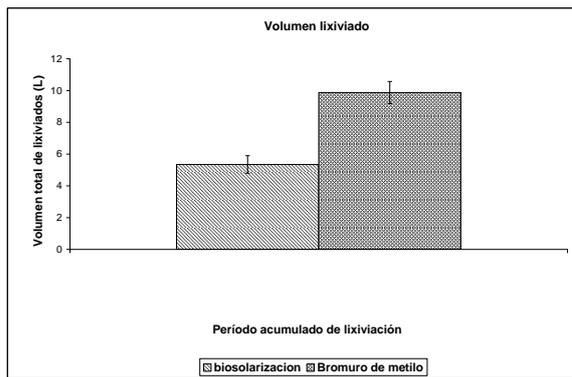


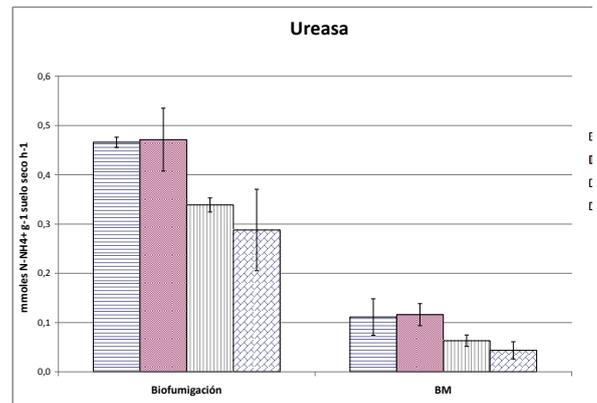
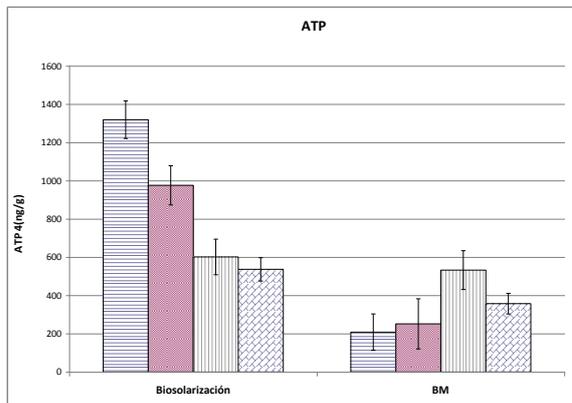
Figura 2. Medida del volumen medio de lixiviación y de nitratos por periodo de toma de muestra en la columna de suelo inalterada. Media \pm error estándar.



(a)

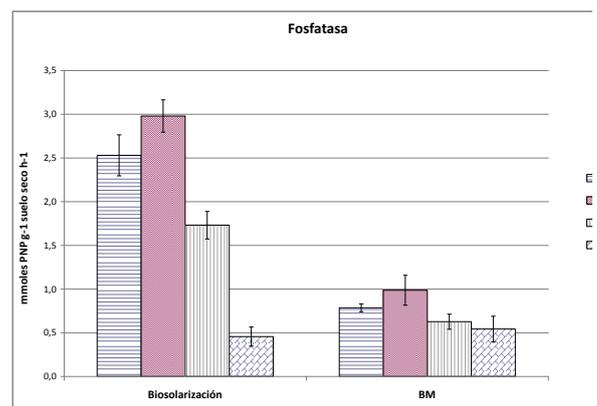
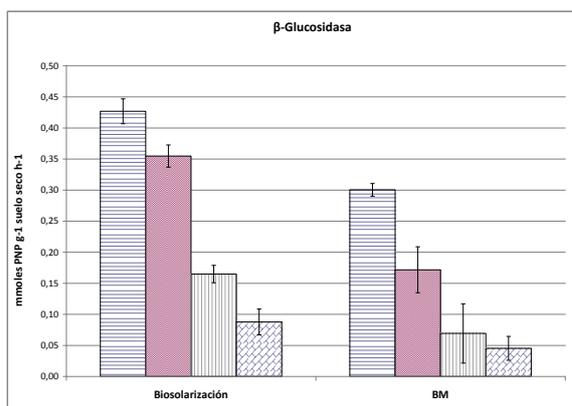
(b)

Figura 3. Medida del volumen acumulado de lixiviación y de nitrato durante todo el periodo de ensayo en la columna de suelo inalterada. Media \pm error estándar



(a)

(b)



(c)

(d)

Figura 4. Contenido de ATP, actividad ureasa, β -glucosidasa, y fosfatasa en las columnas de suelo biosolarizadas y tratadas con BM en los diferentes perfiles de la columna de suelo. Media \pm error estándar.

La aplicación de la técnica de biosolarización de primer año, la cual incluía una dosis de enmienda aplicada de 100 t/ha y donde se tendría que esperar un mayor contenido de nitrógeno lixiviado que en el caso del suelo de referencia, se observa unos niveles absolutos de lixiviación 2,5 veces inferior que el suelo de referencia (tratado con BM). Estos resultados ponen de manifiesto que esta técnica de desinfección en cultivos protegidos, donde no hay lluvia y por lo tanto se puede manejar el riego para limitar el lavado, no aumenta los riesgos de lixiviación de nitrato, en comparación con otras técnicas que no incluyan la aportación de enmiendas orgánicas (Delgado, 1998; Delgado y Lemunyon, 2006; Diacono y Montemurro, 2010; Fernández et al., 2004; Rincón et al., 2005). Con estos resultados parece lógico establecer una discusión, al menos de cara al nuevo Reglamento de agricultura ecológica bajo invernadero pendiente de publicar, sobre el límite legal de enmiendas orgánicas a aplicar.

Se midió la actividad biológica del suelo mediante parámetros generales tales como el ATP o respiración basal, así como parámetros específicos como la actividad enzimática de tipo hidrolasa, relacionadas con el ciclo del carbono, nitrógeno y fósforo (Nannipieri et al., 1990), sobre el perfil del suelo al final del cultivo. Para el conjunto de parámetros medidos la calidad biológica del suelo es mayor en el suelo biosolarizado que en el suelo tratado con BM.

En el caso del ATP, se pone de manifiesto como las dos capas más superficiales muestran unos valores de actividad significativamente mayores que los del suelo tratado con BM (Fig. 4a). Para el primer perfil de suelo el valor de ATP del suelo con biosolarización es más de 6 veces superior al del bromurado. Este hecho, es debido al efecto depresor del BM que no sólo reduce la actividad microbiana actuando como desinfectante sobre del suelo en el momento de su aplicación, sino que a pesar del tiempo transcurrido, casi nueve meses desde su aplicación, todavía muestra efectos depresores sobre la calidad, poniendo de manifiesto el efecto negativo y biocida de este modo de desinfección (Tello y Lacasa, 1997). La aplicación de estiércoles para la desinfección mediante biosolarización produce un aumento en los parámetros biológicos y bioquímicos medidos (Pascual et al., 1997).

Se midieron otros parámetros biológicos y bioquímicos (Fig. 4). Se demuestra cómo las dos capas más superficiales del suelo muestran unos valores de actividad biológica significativamente mayores que los del suelo tratado con BM, sobre todo, para las actividades ureasa y fosfatasa (Fig. 4b y d). Parece, por tanto, puesto de manifiesto el efecto negativo que tiene el BM sobre las poblaciones de microorganismos, medidos a través de varios parámetros biológicos (Gamliel et al., 2000; Nannipieri et al., 1990). Un estudio de la actividad biológica medida mediante la respiración de CO₂, mostró que la actividad microbiana en todos los suelos en los que se aplicó el BM tuvo una incidencia negativa en la respiración respecto a los suelos biofumigados; con

excepción, del último punto, o punto de muestreo más profundo, donde no se encontraron diferencias entre ambos tratamientos, ya que a esta profundidad no existe incidencia de la acción de la materia orgánica, así como tampoco parece que el BM tenga algún efecto, ya que no debe de alcanzar estos niveles de profundidad (Fig. 5).

La producción de frutos, en peso fresco, fue de $219,1 \pm 21,8$ y $188,0 \pm 45,6$ g/planta para los suelos biosolarizados y bromurados, respectivamente. El peso fresco del total de biomasa desechada, incluyendo frutos, hojas y resto de planta, no presentó diferencias significativas entre tratamientos con valores de producción de $625,7 \pm 38,2$ en las columnas con enmiendas y de $572,1 \pm 55,5$ g/total biomasa desechada, para el tratamiento con bromuro de metilo sin adición de materia orgánica. En cada uno de los órganos vegetativos muestreados se analizó el nitrógeno, no encontrando diferencias significativas entre tratamientos, tanto en hojas como frutos (Fig. 6). El análisis de la planta, a partir de tallo y ramas, presentó, para la tesis biosolarizada, un valor de nitrógeno de $2,89 \pm 0,12\%$, y $2,63 \pm 0,12\%$, para la bromurada.

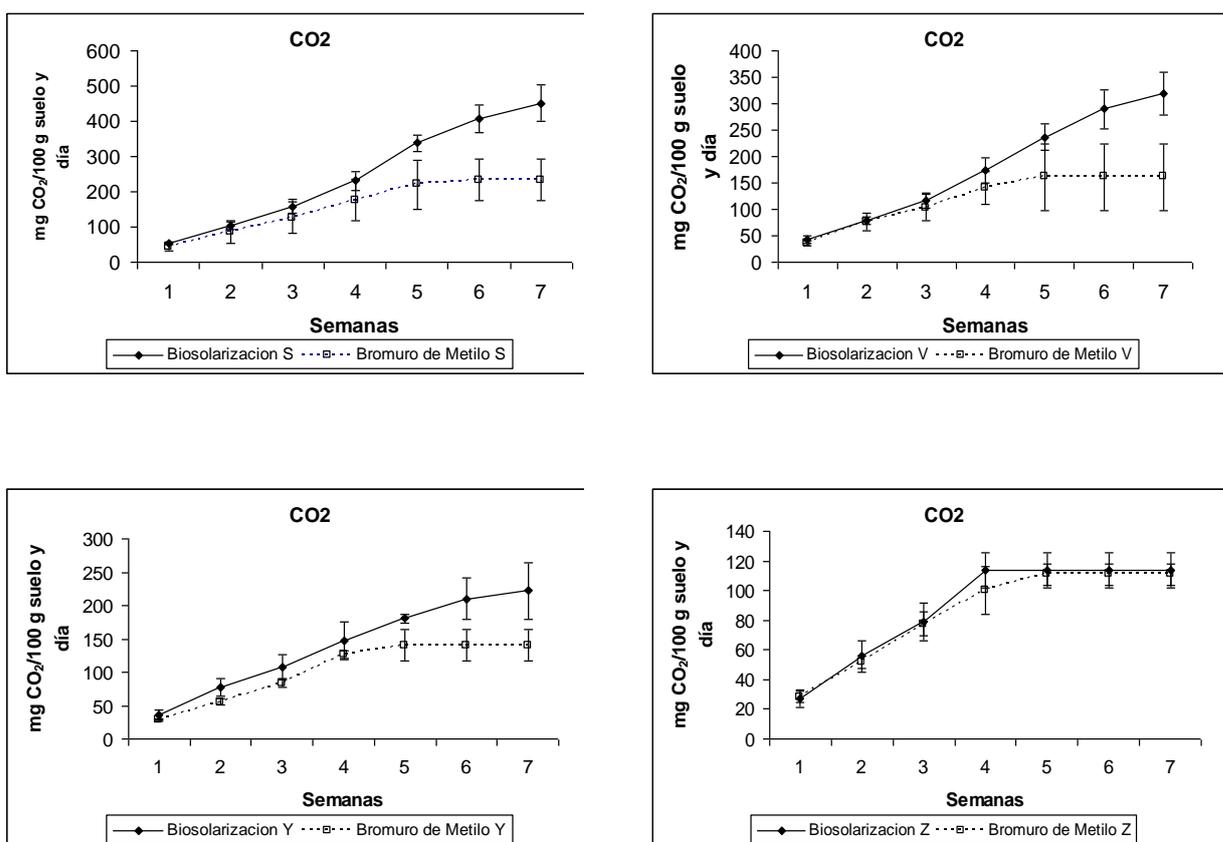


Figura 5. Evolución semanal de la emisión de CO₂ en cada uno de los perfiles de la columna de suelo inalterado, siendo S el más superficial y Z el más profundo. Media \pm error estándar.

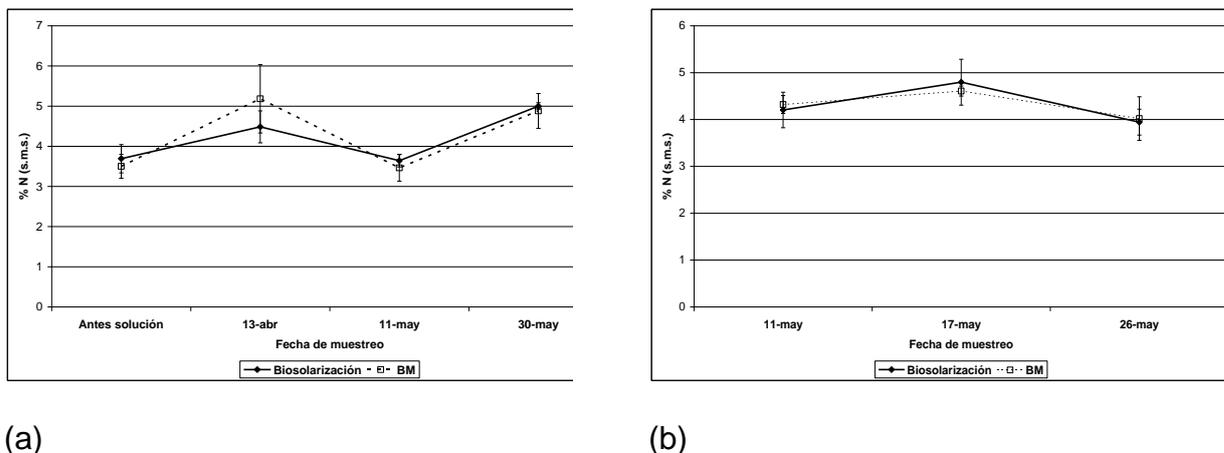


Figura 6. Evolución de la concentración de nitrógeno en hoja (a) y frutos (b). Media \pm error estándar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abaas, E.; Hill, P.W.; Roberts, P.; Murphy, D.V.; Jones, D.L. 2012. Microbial activity differentially regulates the vertical mobility of nitrogen compounds in soil. *Soil Biology & Biochemistry*. Volumen: 53, pp: 120-123.
- Delgado, J.A. 1998. Sequential NLEAP simulations to examine effect of early and late planted winter cover crops on nitrogen dynamics. *J. Soil Water Conserv.* 53:241-244.
- Delgado, J.A. Lemunyon, F. 2006. Nutrient Management. Pp 1157-1160. In R. Lal (ed). *Enciclopedia Soil Sci.* Markel and Decker, New York, pp 1924. NY
- Diacono, M.; Montemurro, F. 2010. Long-term effects of organic amendments on soil fertility. A review. *Agronomy for Sustainable Development* Volumen: 30, Número: 2, pp. 401-422.
- Fernández P.; Guirao P.; Ros, C.; Guerrero, M.M.; Quinto V.; Lacasa, A. 2004. Efecto de la biofumigación con solarización sobre las características físicas y químicas del suelo. *Desinfección de suelos en invernaderos de pimiento*. Publicaciones de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Región de Murcia, 259-277.
- Gamliel, A., Austerweil, M., Kritzman, G., 2000. Non-chemical approach to soil borne pest management. *Organic amendments*. *Crop Protection* 19, 847-853.
- Guerrero, M.M., Lacasa, C.M., Ros, C., Martínez, V., Fenoll, J., Torres, J., Beltrán, C., Fernández, P., Bello, A., Lacasa, A. 2009. Pellets de brasicas como enmiendas para biosolarización de invernaderos de pimiento. *Actas de Horticultura*, 54, 424:429.
- Herai Y, Kouno K, Hashimoto M, Nagaoka T. 2006: Relationships between microbial biomass nitrogen, nitrate leaching and nitrogen uptake by corn in a compost and chemical fertilizer-amended regosol. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 52, 186–194.
- Lacasa, A.; Guirao, P. 1997. Investigaciones actuales sobre alternativas al uso del bromuro de metilo en pimiento en invernaderos del Campo de Cartagena. En "Posibilidad de alternativas

viables al bromuro de metilo en pimiento en invernadero”. Publicación de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua. Región de Murcia. Jornadas 11: 21-36.

Lacasa, A.; Guirao, P.; Guerrero, M.M., Ros, C., López, J.A., Bello, A., Bielza, P. 1999. Alternatives to methyl bromide for sweet pepper cultivation in plastic green houses in South-east Spain. In “Alternatives to Methyl Bromide for the Southern European Countries. Heraklion. Creta. Grecia 7-10 december. Proceedings: 133-135.

Ma, L.R., Malone W, Jaynes D. B., Thorp, K. R., Ahuja K. R. 2008. Simulated Effects of Nitrogen Management and Soil Microbes on Soil Nitrogen Balance and Crop Production Soil Sci. Soc. Am. J., September 30, 2008; 72(6): 1594 - 1603.

MAPA, 1994. Métodos oficiales de análisis de suelos y aguas para riego. In Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Ed). Métodos Oficiales de Análisis. Vol. III.

Nannipieri, P., Ceccanti, C., Ceverlli, S., Matarese, E., 1980. Extraction of phosphatase, urease, protease, organic carbon and nitrogen from soil. Soil Science Society America Journal 44, 1011-1016.

Nannipieri, P., Ceccanti, B., Grego, S., 1990. Ecological significance of the biological activity in soil. In Bollag, J.M. and Stotzky, G. (Eds) Soil biochemistry, vol. 6 eds. Dekker, New York, pp. 293-356.

Pascual, J.A., Hernandez, M.T., Ayuso M., García C., 1997. Changes in the microbial activity of arid soils amended with urban organic wastes. Biology and Fertility of Soils 24, 429-434.

Tello, J.; Lacasa, A. 1997. Problemática fitosanitaria del suelo en el cultivo del pimiento en el Campo de Cartagena. En “Posibilidad de alternativas viables al bromuro de metilo en pimiento en invernadero”. Publicación de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua. Región de Murcia. Jornadas 11: 11-17.

Rincón, L.; Pérez, A.; Abadía, A.; Sáez, J.; Pellicer, C. 2005. Fertirrigación localizada en un cultivo de pimiento grueso de invernadero en producción integrada. II Lixiviación de nutrientes. Agrícola Vergel, 75-79 pp.

Ros, M., García, C., Hernandez, M.T., Lacasa, A., Fernández, P., Pascual, J.A. 2008. Effects of biosolarization as methyl bromide alternative for *Meloidogyne incognita* control on quality of soil under pepper. Biol Fertil Soils.

ANEXO: CUADROS

Parámetro	Bio S⁽¹⁾	Bio V	Bio Y	Bio Z	BM S⁽²⁾	BM V	BM Y	BM Z
pH	8,00±0,02	8,24±0,07	8,29±0,10	8,47±0,20	8,18±0,25	8,22±0,07	8,08±0,06	8,05±0,05
C.E. (dS/m)	0,81±0,29	0,57±0,27	0,86±0,14	0,74±0,33	0,58±0,25	0,69±0,26	0,855±0,12	0,93±0,16
N (Kjeldahl) (%)	0,35±0,08	0,30±0,02	0,21±0,05	0,19±0,07	0,25±0,05	0,23±0,04	0,21±0,06	0,17±0,08
P asimilable (mg/Kg)	496,0±49,0	389,3±97,7	215,7±93,1	91,3±8,4	342,3±25,0	301,7±50,0	272,7±59,8	127,5±39,6
K asimilable (meq/100g)	3,89±0,32	3,12±0,26	2,82±0,41	2,42±0,85	3,63±0,24	1,85±1,13	1,76±0,34	1,33±0,48
Nitratos (mg/Kg)	251,6±18,9	188,4±80,2	152,3±39,3	106,27±66,0	220,7±51,7	154,7±96,2	145,9±70,0	122,7±9,9
Amonio (mg/Kg)	4,40±1,90	3,60±0,40	3,60±0,29	4,47±1,95	3,50±0,33	4,87±0,55	5,10±2,12	3,80±1,13
C orgánico (%)	3,35±0,40	2,95±0,49	2,09±0,52	1,72±0,04	2,51±0,12	2,52±0,36	2,34±0,64	1,54±0,26

⁽¹⁾ Bio S= Perfil S de la columna biosolarizada ⁽²⁾ BM S= Perfil S de la columna tratada con bromuro de metilo

Cuadro 1. Características del suelo al final del ensayo en cada uno de los perfiles de la columna. Media±error estándar.

Caracterización y valoración de biofermentos en la germinación de alhelí (*Matthiola incana* br. *R*), acelga (*Beta vulgaris* var. *Cicla*) y lechuga (*Lactuca sativa* l)

Acevedo-Alcalá P¹; Cruz-Hernández J²

¹ Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, San Diego Xocoyucan, Tlaxcala, México.

acevedo_paty@hotmail.com . 248 129 64 31

² Colegio de Postgraduados Camus Puebla. Carretera Federal México Puebla, Km 125.5 Santiago Momoxpan, Municipio de San Pedro Cholula, Puebla. C.P. 72760. México.

javiercruz@colpos.mx 227 111 27 51

El alhelí es una flor de corte que se cultiva principalmente en condiciones de secano en municipios del Estado de Puebla, en el centro de México, y genera excelentes ingresos económicos para los productores. En el estado se carece de un plan de fertilización orgánica para ésta especie adaptado a las condiciones locales de producción, en particular no se dispone de información referente a la respuesta del cultivo a la aplicación de fertilizantes orgánicos líquidos. En el presente estudio se realizó una caracterización físico-química de un lixiviado de lombricompost, tres biofermentos elaborados a base de estiércol de vacuno, biosólido de pez, suero de leche, y un producto comercial, aplicados a las proporciones 0.25:5, 0.50:5 y 1.0:5 v/v del producto correspondiente en agua. Se valoró el efecto de estos productos sobre la germinación de alhelí, acelga y lechuga, estas dos últimas consideradas como especies indicadoras para fertilizantes orgánicos poco estabilizados, en un bioensayo realizado en condiciones de laboratorio. El lixiviado y el biofermento a base de biosólido de pez resultaron favorables para la germinación, longitud de brote, radícula, porcentaje de germinación relativo (PGR), crecimiento relativo de raíz (CRR), índice de germinación (IG) con dosis de 0.25:5 y 0.50:5, el biofermento a base de suero de leche y de estiércol vacuno presentaron una alta y moderada fitotoxicidad respectivamente, mientras que el biofermento a base de biosólido de pez, el lixiviado y el producto comercial no presentaron toxicidad.

Palabras clave: estiércol, lixiviado, biofertilizantes, biosólido, fitotoxicidad

Caracterización de la instalación de fertirriego y la gestión de la fertilización en agricultura ecológica en invernadero

Contreras JI^{1*}, Giménez-Miralles MA², Baeza R³

¹IFAPA Centro La Mojonera. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía. Camino San Nicolás nº1. 04745 La Mojonera (Almería). juanai.contreras@juntadeandalucia.es. Tel: 671532019 Fax: 950153444

²Universidad de Almería

³IFAPA Centro La Mojonera. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía. Camino San Nicolás nº1. 04745 La Mojonera (Almería). rafaelj.baeza@juntadeandalucia.es. Tel: 671532019 Fax: 950153444

*Autor de correspondencia

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue conocer la gestión de la fertilización desarrollada en cultivos hortícolas bajo invernadero en agricultura ecológica de Almería y caracterizar las instalaciones de fertirriego utilizadas. Se realizó un estudio prospectivo que comprendió las principales áreas de producción hortícola bajo invernadero de Almería en producción ecológica. Los aspectos registrados en el estudio se organizaron en cuatro bloques. En el primer bloque se recogieron los datos generales del productor y la explotación, en el segundo se obtuvo información completa de la gestión de la fertilización, en el tercero datos relativos a la instalación de fertirriego y finalmente se completó la encuesta con información acerca de las necesidades planteadas por los productores a la hora de mejorar su nivel de conocimientos en materia de fertilización. De los resultados obtenidos se deduce que la gestión de la fertilización se basa, significativamente, en el aporte de nutrientes mediante fertirrigación, habiendo adaptado las pautas de manejo del sistema de producción convencional, destacando como modificación, el remplazo de los fertilizantes químicos de síntesis por fertilizantes autorizados en producción ecológica. Un porcentaje importante de los agricultores no realiza abonado de fondo con frecuencia anual. Existe un desconocimiento acerca de la cantidad de nitrógeno aportada. Ante la situación actual, es necesario cambiar las pautas de manejo de la fertilización en los sistemas de agricultura ecológica en cultivos hortícolas de invernadero basándola en el aporte de materia orgánica al suelo, tanto de origen animal como vegetal.

Palabras clave: Riego, abonado, abonos de fondo, materia orgánica, fertirrigación

INTRODUCCIÓN

Desde los inicios en 1990, la agricultura ecológica en España no ha cesado en su crecimiento, tanto en superficie como en número de operadores. Según datos de MAGRAMA (2012), en 2011 había inscritos 32.800 operadores y más de 1.845.000 ha. En Andalucía, el crecimiento ha sido más significativo aún, representando en la actualidad el 60% del total nacional en cuanto a superficie. Los cultivos hortícolas en invernadero no han permanecido al margen de esta tendencia. Sólo en la provincia de Almería aparecen inscritos actualmente 418 productores de cultivos hortícolas bajo plástico (SIPEA 2014).

En lo que respecta a las prácticas de fertilización, la agricultura ecológica se basa en conservar o incrementar la fertilidad natural del suelo para garantizar la nutrición de los cultivos. En suelos con baja fertilidad es necesario restablecer los niveles de nutrientes utilizando principalmente estiércol, abonos verdes, o cultivos que favorezcan la fijación natural de nitrógeno (González et al. 2011). El aporte de nitrógeno de origen animal está limitado a $170 \text{ kg ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ para evitar la contaminación por nitratos de las aguas subterráneas y la elevada presencia de estos en los propios alimentos (Reglamento CE 889/2008), estando prohibido el empleo de fertilizantes nítricos de síntesis, tan abundantemente empleados en agricultura convencional (Thompson et al. 2007). Esta limitación hace que, en el caso concreto de cultivos hortícolas de invernadero, donde las extracciones de N realizadas por la planta son bastante superiores (Contreras et al. 2012; Segura et al. 2009), se recurra a aportar nitrógeno de origen vegetal para suplir la diferencia.

Existe por tanto una diferenciación en la gestión de la fertilización, en la agricultura convencional en invernadero, los programas de fertilización están basados en la práctica del fertirriego, habiéndose abandonado casi por completo las aplicaciones directas de fertilizantes en el suelo, tanto de materiales orgánicos, como la incorporación en fondo de fertilizantes minerales (Lao y Jiménez 2002). El propio enarenado limita la aportación de fertilizantes orgánicos al suelo al ser necesario retirar la capa superior de arena, cuyo espesor es de unos 6-10 cm, para poder incorporarlos, en lo que se conoce como técnica del “retranqueo”. En cambio, en la agricultura ecológica para mantener o incrementar la fertilidad del suelo los programas de fertilización deben estar basados en la incorporación de materia orgánica en el suelo. Se trata por tanto de pensar en una fertilidad a medio-largo plazo, que no puede sustentarse exclusivamente en programas de fertirrigación. Esta fertirrigación debe considerarse un complemento que se empleará sólo en caso necesario.

Estudios recientes demuestran que la sustitución parcial de la fertirrigación por aplicaciones en fondo de fertilizantes organominerales no suponen una reducción de la productividad de tomate y calabacín en invernadero y puede ayudar a mejorar la fertilidad del suelo (Contreras et al. 2014). Del Moral et al. (2012) demostraron que en invernaderos con cultivos hortícolas bajo producción ecológica y en los que se ha realizado una incorporación continuada de materia orgánica en el suelo durante un periodo largo de tiempo (10 años), se ha observado una disminución del pH y la densidad aparente del suelo y, como consecuencia, una mejora de la infiltración. Además, el carbono orgánico total, el nitrógeno total y la capacidad de intercambio catiónico aumentaron respecto al manejo convencional.

Sin embargo, la mayoría de los productores de horticultura en invernadero acogidos a producción ecológica proceden de la producción convencional, por lo que sus instalaciones para cultivar tienen características similares. Los suelos de cultivo suelen ser enarenados en la mayor parte de los casos y las instalaciones de fertirrigación normalmente cuentan con un programador modular de riego. Estos programadores controlan la inyección de varios tanques de solución madre de fertilizante y regulan el pH actuando sobre la inyección de un tanque de ácido (Baeza y Contreras 2014). Las instalaciones de riego de los sistemas de producción ecológica en invernadero de Almería presentan una uniformidad de riego menor a las convencionales (Baeza y Contreras 2014) como consecuencia de la aplicación de productos orgánicos aplicados a través de la instalación de fertirriego. Estas materias no son solubles y se incorporan en forma de suspensión y, aunque se especifica su aplicación a través del sistema de riego, su uso continuado puede generar problemas en las instalaciones de riego localizado como consecuencia de sus propiedades físicas: insolubilidad, elevada viscosidad, etc.

Teniendo en cuenta esta problemática y considerando el importante crecimiento del número de explotaciones hortícolas en invernadero que se han incorporado a sistemas de producción ecológica en los últimos años en el sureste de Andalucía, se plantea la ejecución del presente estudio prospectivo, con el objetivo de conocer la gestión de la fertilización desarrollada en cultivos hortícolas bajo invernadero en agricultura ecológica de Almería y caracterizar las instalaciones de fertirriego utilizadas con el fin de poder plantear actuaciones técnicas adecuadas que ayuden a mejorar la situación actual.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo que comprendió las principales áreas de producción hortícola bajo invernadero de Almería, en explotaciones cuya producción estaba certificada en agricultura ecológica. La encuesta realizada se muestra en el anexo 2.

El método utilizado fue la estratificación por municipios, según el nº de explotaciones, realizando una estratificación con afijación proporcional por municipios. La distribución municipal utilizada fue la publicada en el Sistema de Información sobre la Producción Ecológica en Andalucía (SIPEA) a fecha 13 de enero de 2014, que registraba un total de 418 productores. Los municipios que se consideraron en el diseño de la muestra representaban el 97,4% de los productores de hortalizas bajo plástico en producción ecológica en Almería, omitiendo los municipios cuya afijación proporcional era inferior a una unidad muestral. El tamaño muestral (número total de encuestas a realizar) se determinó por exceso fijando un error absoluto máximo $e=0.15$, y un nivel de significación del 95%, resultando un total de 39 encuestas siendo la unidad básica para la obtención de información la explotación.

Se muestrearon un total 42 explotaciones, lo que supuso un 10% del total de explotaciones acogidas a producción ecológica bajo plástico en Almería (SIPEA, consulta 13 de enero de 2014).

Obtención de datos

Los datos se obtuvieron mediante la observación directa de la instalación de fertirriego de las explotaciones agrícolas seleccionadas y la realización de encuestas dirigidas a los propietarios, encargados o técnicos responsables de la finca. Para la elaboración de la encuesta se confeccionó un cuestionario estructurado en cuatro bloques. En el primer bloque se recogieron los datos generales del productor y la explotación, en el segundo se obtuvo información completa de la gestión de la fertilización, en el tercero datos relativos a la instalación de fertirriego y finalmente se completó la encuesta con información acerca de las necesidades planteadas por los productores a la hora de mejorar su nivel de conocimientos en materia de fertilización, así como su opinión sobre los ensayos que se han de realizar relacionados con la fertilización ecológica de cultivos hortícolas en invernadero.

Tratamiento de la información

El almacenamiento de la información y los gráficos se realizaron con la hoja de cálculo de Microsoft Excel, adaptada a las necesidades de la encuesta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Bloque I: Datos generales del productor y la explotación

La superficie de las explotaciones ecológicas se sitúa entre 0,6 y 5,0 ha, siendo la superficie media de 1,7 ha, valor inferior a la media obtenida para el total de explotaciones de Almería que se cifró en 2,5 ha (Cespedes et al. 2009). Más de la mitad de productores (62%) suelen hacer 2 ciclos cortos al año y los cultivos más populares en este tipo de ciclos son tomate y sandía. En ciclos largos, donde solo se realiza un cultivo por año, tomate cherry (50%) y tomate (32%) son los mayoritarios (Figura 1). La antigüedad media del productor en el sistema de producción ecológica se sitúa en 6,1 años, lo que denota la reciente incorporación de los productores a este sistema de producción, siendo la moda de 8 años. La conductividad eléctrica (CE) media del agua de riego empleada es de 2,7 dSm⁻¹, aunque el rango utilizado es muy amplio (0,9 a 7,5 dSm⁻¹) y estando asociada fundamentalmente a la calidad de los acuíferos de la zona de producción. En lo que respecta al tipo de suelo, la mayoría de productores en sistema ecológico de Almería tienen suelo enarenado (Figura 1) concretamente el 85,9%. El suelo enarenado dificulta las labores de aporte de abonado de fondo, ya que se tiene que retirar la capa de arena para su aplicación y su posterior reposición.

La comercializadora es muy variable y depende fundamentalmente de la situación de la explotación, siendo la SAT Costa de Níjar la que mayor porcentaje presenta (40,5%). La certificadora más extendida sobre los productores encuestados es Agrocolor, seguida del CAAE.

Bloque II: Gestión de la fertilización

Abonado de fondo

El abonado de fondo es una práctica generalizada (97,7%). Sin embargo solo el 34,4% de los encuestados realiza abonado de fondo todos los años (Figura 2). Este resultado, según los agricultores, depende fundamentalmente de los resultados económicos de la campaña precedente y de la decisión del técnico asesor. La decisión del abonado a incorporar la toman el agricultor, el técnico o ambos (Figura 2). La materia aportada en fondo es mayoritariamente estiércol (80,1%), el cual, tan solo proviene de fincas ecológicas en un 40% (Figura 3). Por lo general, no poseen análisis del estiércol, compost o restos vegetales aportados al suelo (60%) que unido a la variabilidad en la riqueza de N del estiércol según su procedencia, imposibilita conocer la cantidad exacta de nitrógeno aplicado. Por lo que respecta a la descripción del abonado podemos observar que la gran mayoría continúan aplicando el abonado exclusivamente en las líneas de cultivo (Figura 3). La aplicación de abonado de

fondo presenta dos problemas: el límite sobre la cantidad a aplicar y el coste de mano de obra que requiere.

Fertirrigación

Prácticamente la totalidad de los agricultores fertirriegan (97,6%) y, al igual que en el abonado, se decide a partes iguales entre el agricultor, el técnico y ambos (Figura 4). Las materias más utilizadas en fertirrigación son el sulfato potásico (utilizado por el 95% de los encuestados), abonos orgánicos nitrogenados como vinazas (62%), ácidos húmicos y harina de sangre, y, calcio quelatado (40%). Casi todos poseen análisis de agua de riego (97,6%).

Bloque III: Instalación de fertirriego

El mayor problema que tienen los agricultores de ecológico en lo que respecta a la instalación de fertirriego es la obturación de goteros debido al uso de materias orgánicas vía riego y el impedimento de utilizar ácidos (tanto nítrico como fosfórico) comúnmente utilizados en la agricultura convencional para el mantenimiento y limpieza de los emisores. El sistema de filtrado que tienen es similar al de una instalación de agricultura convencional, fundamentalmente tienen instalados filtros de anillas en paralelo en el cabezal de riego, a la salida de la inyección de los fertilizantes.

La distancia de emisores entre la tubería portageros más generalizada fue 0,5 metros (Figura 5), y el gotero más utilizando según su inserción en la tubería es el interlínea (97,5%) que son en la totalidad goteros turbulentos de laberinto. El estado de la red de riego se encontraba mal en el 47% de los casos, presentando obturaciones de emisores, fugas, diferencias de presión, etc. El 85% de los encuestados reconoce que no cambió o adaptó su instalación de fertirriego al pasarse de sistema convencional a ecológico. Por lo general utilizan inyección a través de venturi y el número de tanques más generalizado es de 4, con volúmenes de 1000 litros (Figura 5).

Bloque IV: Necesidades planteadas por los productores

En lo que respecta a la formación recibida por los encuestados en el ámbito de la producción ecológica, más de la mitad de los agricultores afirman que han recibido formación mediante cursos fundamentalmente (83%). El 76% de ellos piensa que la formación en agricultura ecológica es necesaria, más de la mitad de respuestas se basan en que debe haber una formación con respecto a plagas y enfermedades que es lo que mayor problema les trae debido a la poca cantidad de materias permitidas para el uso fitosanitario en

ecológico (Figura 6) Solo un 16% de los encuestados considera necesaria la formación en fertilización (fertirriego y abonado de fondo).

CONCLUSIONES

- Un porcentaje importante de los agricultores no realiza abonado de fondo con frecuencia anual.
- La gestión de la fertilización en los cultivos hortícolas en invernadero bajo certificación ecológica en Almería se basa, significativamente, en el aporte de nutrientes mediante fertirrigación, habiendo adaptado las pautas de manejo del sistema de producción convencional, destacando como modificación el remplazo de los fertilizantes químicos de síntesis por fertilizantes autorizados en producción ecológica.
- Existe un desconocimiento acerca de la cantidad de nitrógeno aportada.
- Ante la situación actual, es necesario cambiar las pautas de manejo de la fertilización en los sistemas de agricultura ecológica en cultivos hortícolas de invernadero basándola en el aporte de materia orgánica al suelo, tanto de origen animal como vegetal.

BIBLIOGRAFÍA

Baeza R, Contreras JI. 2014. Caracterización de las instalaciones de fertirriego utilizadas en cultivos hortícolas bajo abrigo de Almería. V Jornadas del grupo de fertilización de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas.

Baeza R, Contreras JI. 2014. Fertilización en cultivos hortícolas en invernadero bajo producción ecológica. *Boletín trimestral de información al regante*, 26:31-35.

Céspedes AJ, García MC, Pérez-Parra JJ, Cuadrado IM. 2009. Caracterización de la explotación protegida almeriense. Almería, FIAPA, Fundación Cajamar.

Contreras JI, Plaza BM, Lao MT, Segura ML. 2012. Growth and Nutritional Response of Melon to Water Quality and Nitrogen Potassium Fertigation Levels under Greenhouse Mediterranean Conditions. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 43:434–444.

Contreras JI, Cánovas G, Baeza R. 2014. Aplicación en fondo de fertilizantes organominerales como alternativa a la fertirrigación convencional en cultivos hortícolas: I Efecto sobre la dinámica de producción de frutos y nutrientes en suelo. V Jornadas del grupo de fertilización de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas.

Del Moral F, González V, Simón M, García I, Sánchez JA, De Haro S. 2012. Soil properties after 10 years of organic versus conventional management in two greenhouses in Almería (SE Spain). *Archives of Agronomy and Soil Science*, 58: 226-231.

González A, Redondo F, Arrebola F, Casado J, Camps MJ, Rull P, Sánchez R. 2011. Manual de conversión a la producción ecológica. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Junta de Andalucía.

Lao MT, Jiménez S. 2002. Los suelos enarenados en el suereste español. *Vida Rural*, 159:42-44.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2012. *Agricultura Ecológica. Estadísticas 2011*.

Reglamento (CE) nº 889/2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos.

Segura ML, Contreras JI, Salinas R, Lao MT. 2009. Influence of Salinity and Fertilization Level on Greenhouse Tomato Yield and Quality. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 40: 485–497.

Sistema de Información sobre la Producción Ecológica en Andalucía (SIPEA). 2014. Dirección General de Calidad, Industria Agroalimentaria y Producción Ecológica. Junta de Andalucía.

Thompson RB, Martínez-Gaitán C., Gallardo M, Giménez C, Fernández MD. 2007. Identification of irrigation and N management practices that contribute to nitrate leaching loss from a intensive vegetable production system by use of a comprehensive survey. *Agricultural Water Management* 89, 261-274.

ANEXO 1: FIGURAS

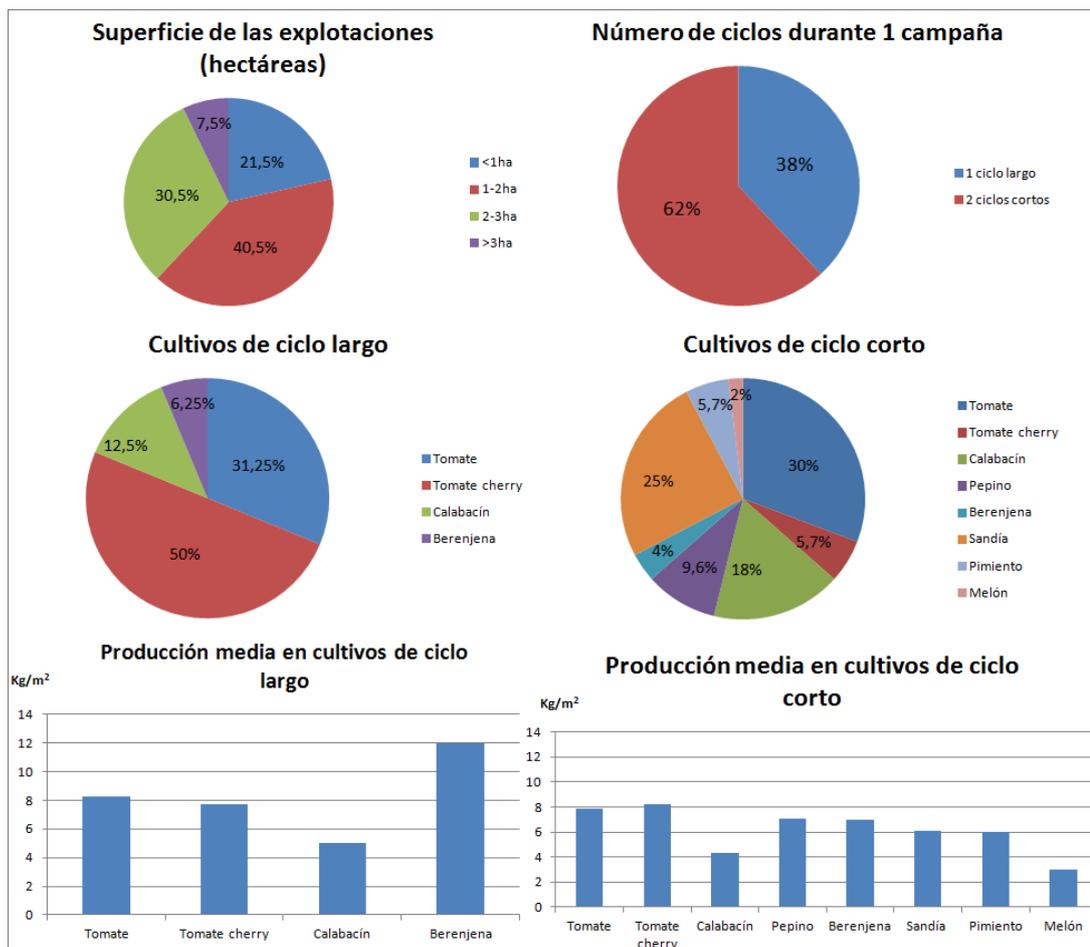


Figura1. Gráficos obtenidos del bloque I: Datos generales del productor y la explotación.

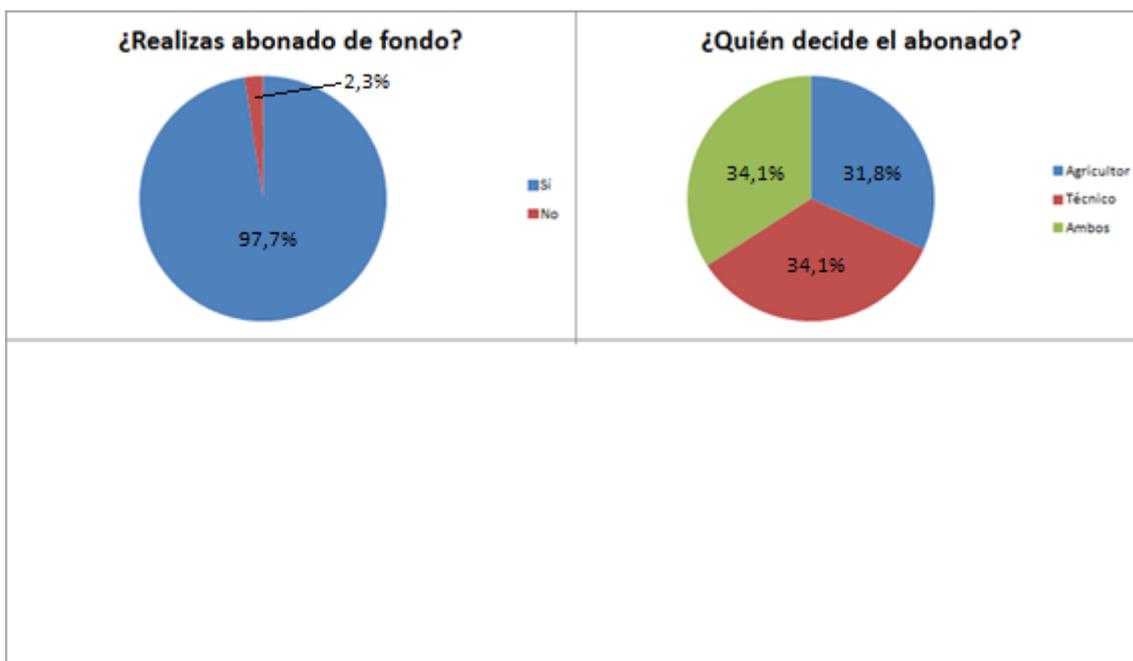


Figura 2. Gráficos obtenidos del bloque II (parte 1): Abonado de fondo.

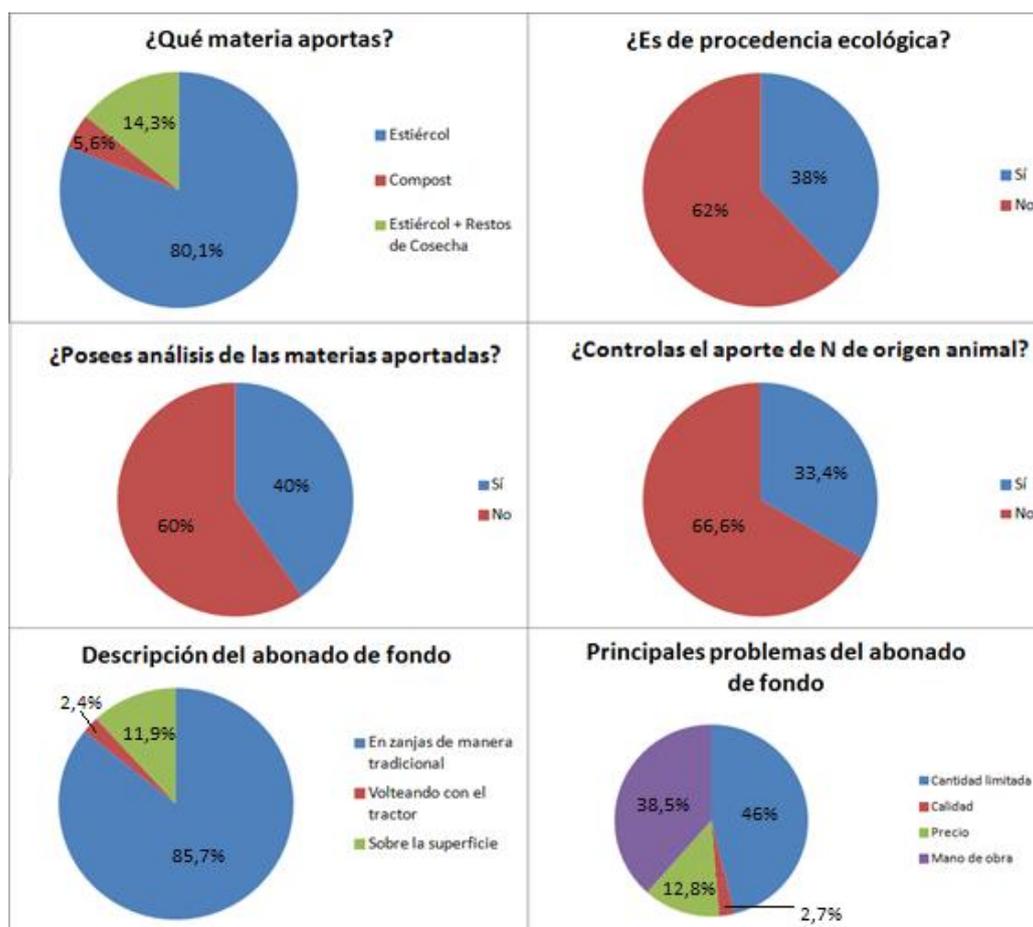


Figura 3. Gráficos obtenidos del bloque II (parte 2): Abonado de fondo

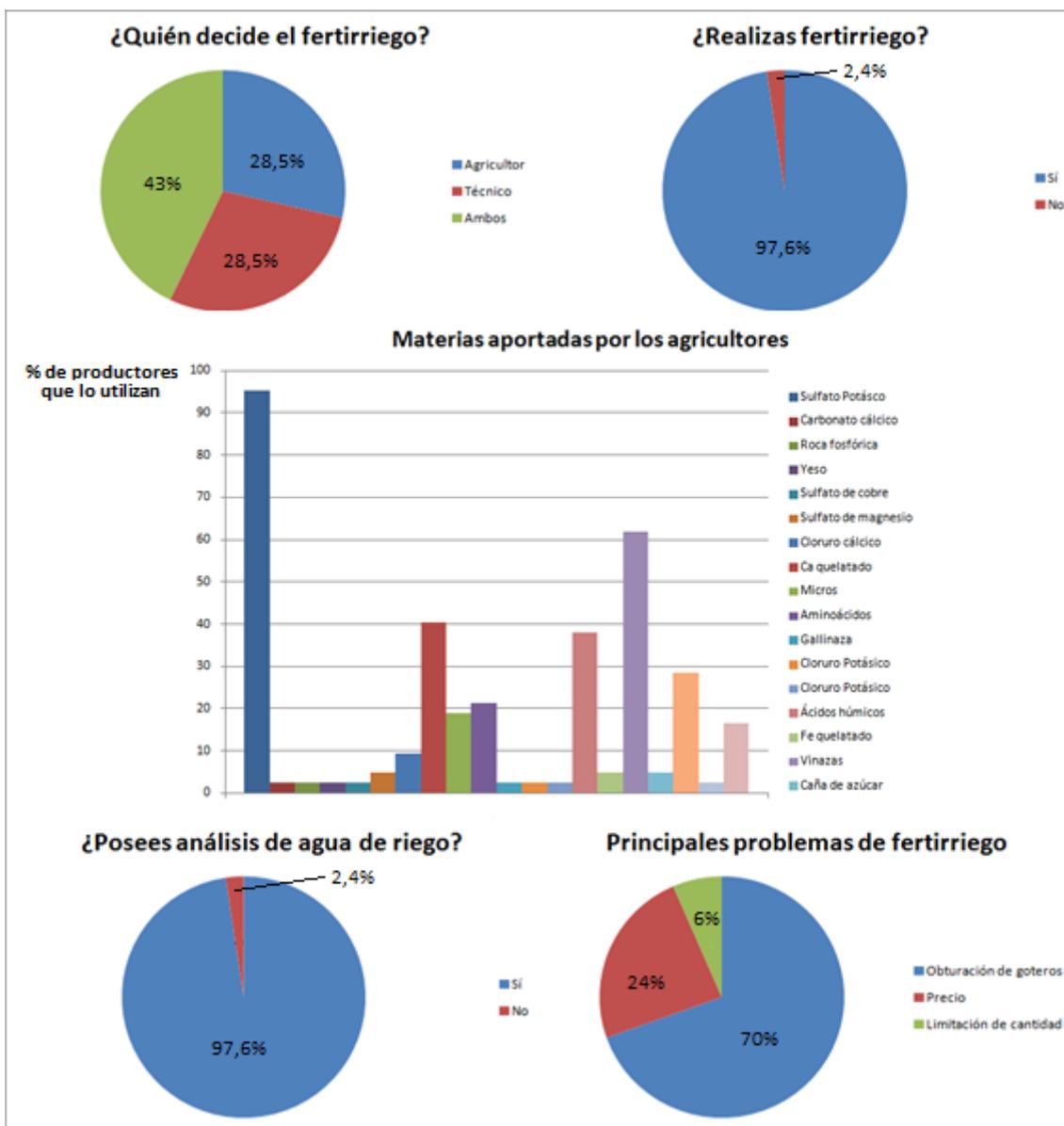


Figura 4. Gráficos obtenidos bloque II (parte 3): Gestión del fertirriego.

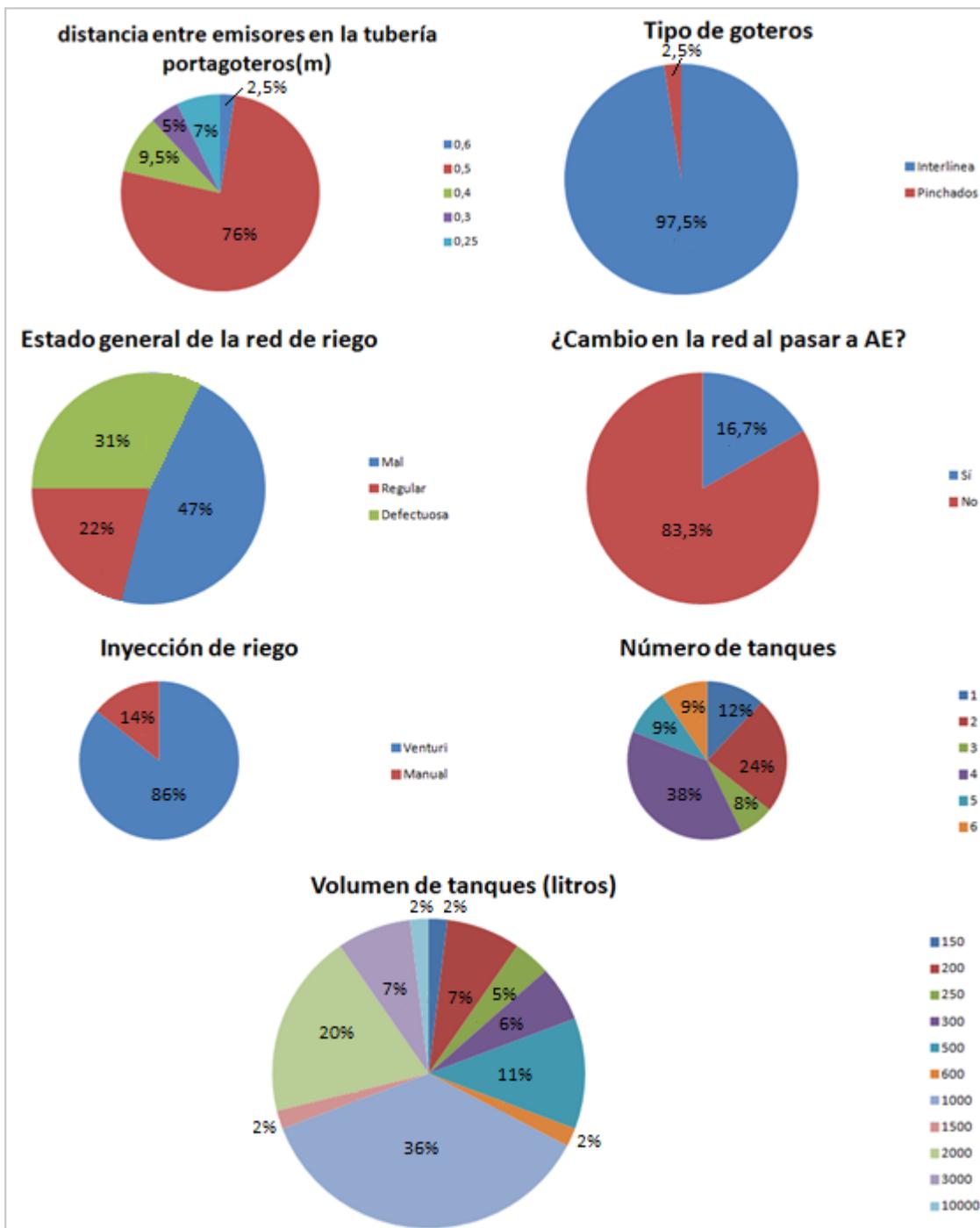


Figura 5. Gráficos obtenidos del bloque III: Caracterización de las instalaciones de ferriego.

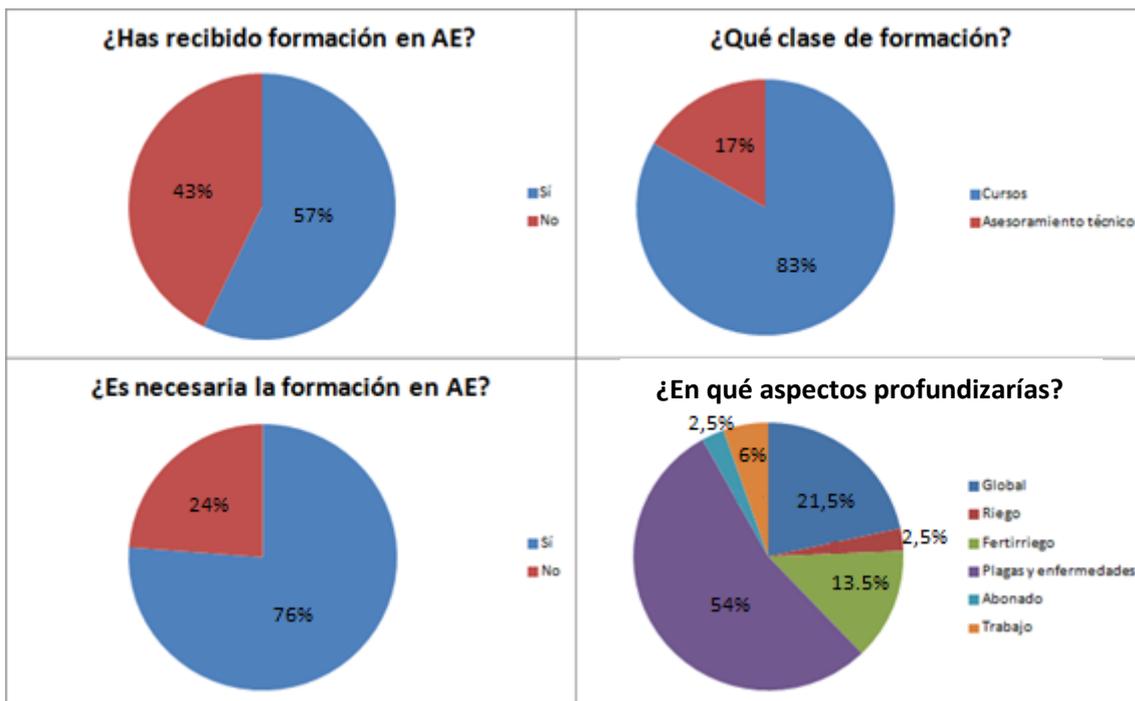


Figura 6. Gráficos obtenidos de las necesidades de los productores bloque IV

ANEXO 2. ENCUESTA REALIZADA.**Nº ENCUESTA:**

AGRICULTOR: _____ Teléfono _____

TÉCNICO: _____ Teléfono _____

EXPLOTACIÓN:

Municipio: _____ Polígono: _____ Parcela: _____

SUPERFICIE INVERNADA: _____ m² (*)

* No incluir superficie destinada a ensanches, caminos exteriores, naves aperos, etc.

ANTIGÜEDAD EN AGRICULTURA ECOLÓGICA: _____ años

CONDUCTIVIDAD ELECTRICA DEL AGUA DE RIEGO: _____ dS/m

TIPO DE SUELO:

<input type="checkbox"/>	Enarenado completo	<input type="checkbox"/>	Enarenado incompleto	<input type="checkbox"/>	Suelo original
<input type="checkbox"/>	Tierra Aportada	<input type="checkbox"/>	Enarenado labrado	<input type="checkbox"/>	Otro

CICLOS DE CULTIVO MÁS HABITUALES

Cultivo 1.

Fecha de plantación: _____ Fecha fin cultivo: _____ Producción media: _____

Cultivo 2.

Fecha de plantación: _____ Fecha fin cultivo: _____ Producción media: _____

COMERCIALIZADORA: _____

CERTIFICADORA: _____

GESTIÓN DE LA FERTILIZACIÓN

¿REALIZAS ABONADO DE FONDO?

 Si No

¿QUIEN DECIDE LOS PROGRAMAS DE FERTILIZACIÓN DE FONDO?

 Agricultor Técnico Ambos

En caso de que la respuesta fuese afirmativa, ¿QUÉ DOSIFICACIÓN?

 Kg/Ha

En caso de que la respuesta fuese afirmativa, ¿CON QUÉ FRECUENCIA?

Años

¿QUÉ MATERIA APORTAS EN FONDO (estiércol, compost...)? _____

En caso afirmativo ¿QUÉ PROCEDENCIA TIENE (es ecológica, quien se la suministra...)? _____

¿DISPONES DE ANÁLISIS DE LA MATERIA DE FERTILIZACIÓN APORTADO EN
 O?

Si

No

¿Y DE ANÁLISIS DE SUELO?

 Si No

DESCRIPCIÓN DEL ABONADO DE FONDO (distribución en parcela, metodología de aplicación, maquinaria, ect..)

PRINCIPALES PROBLEMAS QUE TE OCASIONA EL ABONADO DE FONDO.
(Dificultad de aplicación, limitación de la cantidad a aplicar, disponibilidad de materias, precio, etc...)

¿COMO CONTROLAS LA CANTIDAD DE N APORTADO EN ABONADO DE FONDO?

Fertirrigación

¿QUIEN DECIDE LOS PROGRAMAS DE FERTIRRIGACIÓN?

 Agricultor Técnico Ambos

¿REALIZAS FERTIRRIGACIÓN?

RECETA APLICADA POR CICLO DE CULTIVO Y ETAPA DE DESARROLLO DEL CULTIVO

Cultivo

Desarrollo Vegetativo: _____

Fructificación: _____

Engorde de Frutos _____

Recolección: _____

¿DISPONES DE ANÁLISIS DEL AGUA?

Si

No

PRINCIPALES PROBLEMAS QUE TE OCASIONA EL FERTIRRIEGO (Dificultad de aplicación, limitación de la cantidad a aplicar, disponibilidad de materias, precio, problemas en la instalación, etc...)

INSTALACIÓN

RED DE RIEGO: marco de riego, modelo y tipología de emisor, estado general, edad

¿HAS REALIZADO ALGUNA ADAPTACIÓN EN LA RED DE RIEGO COMO CONSECUENCIA DE TU CONVERSIÓN A AE?

CABEZAL DE FERTIRRIEGO: Sistema de inyección, Tanques (nº, volumen, material, cerrados, tapados, filtrados). Indícalo/s

¿HAS RECIBIDO ALGUNA INFORMACIÓN O FORMACIÓN ACERCA DEL RIEGO Y FERTILIZACIÓN EN ECOLÓGICO?

Si

No

En caso afirmativo, INDICA CUAL O CUALES

¿CONSIDERAS NECESARIA LA REALIZACIÓN DE FORMACIÓN?

Si

No

En caso afirmativo, ¿RELACIONADO CON QUE ASPECTOS (riego, fertilización, fertirriego, mantenimiento de instalaciones de riego y fertirriego...?

Cuantificación de los nutrientes presentes en los restos de los cultivos hortícolas de invernadero para su uso como fertilizantes

Contreras París JI^{1*}, Baeza Cano R², Segura Pérez ML³

¹IFAPA Centro La Mojonera. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía. Camino San Nicolás nº1. 04745 La Mojonera (Almería). juanai.contreras@juntadeandalucia.es. Tel: 671532019 Fax: 950153444

²IFAPA Centro La Mojonera. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía. Camino San Nicolás nº1. 04745 La Mojonera (Almería). rafaelj.baeza@juntadeandalucia.es. Tel: 671532019 Fax: 950153444

³IFAPA Centro La Mojonera. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía. Camino San Nicolás nº1. 04745 La Mojonera (Almería). marial.segura@juntadeandalucia.es. Tel: 671532019 Fax: 950153444

*Autor para correspondencia

RESUMEN

El sistema de producción hortícola de invernadero lleva asociado un importante consumo de insumos, que en lo referente al aporte de fertilizantes puede verse reducido si se incorporan los restos de cosecha al sistema productivo. El objetivo del trabajo fue cuantificar los aportes de nutrientes realizados con la aplicación en fresco de los residuos del cultivo picados e incorporados al suelo. Para conseguir el objetivo se recogieron muestras de los restos vegetales presentes en invernaderos de tomate, pimiento, pepino, melón y judía después de finalizar el ciclo de producción. Se determinó el peso fresco del material vegetal recién recogido, posteriormente se seco para obtener el peso seco y calcular el porcentaje de materia seca presente en el material. En la materia seca se determinó la concentración de N, P, K, Ca y Mg. Los resultados mostraron que el cultivo tuvo influencia en el porcentaje de materia seca y concentración de nutrientes presente en los residuos vegetales, el pimiento fue el que mayor porcentaje de materia seca presentó (16,1%), seguido de la judía (14,5%), tomate (12,8%), pepino (12,2%) y melón (10,4%). Los restos del cultivo de pimiento fueron los que mayor concentración de N y K presentaron en el tejido, cifrándose en 2,87% y 3,62% respectivamente. En todos los cultivos, el aporte de N, P y K incorporado al suelo con la aplicación

de los restos del cultivo supondría casi el 50% de las necesidades de las plantas, aumentando este porcentaje para el Ca y Mg.

Palabras clave: residuos vegetales, fertilizante orgánico, nitrógeno, fosforo, potasio

INTRODUCCIÓN

La horticultura intensiva bajo invernadero se ha consolidado como el principal sector agrícola en las zonas costeras del Sureste de Andalucía. Sólo en la provincia de Almería, la superficie asciende a 28.576 hectáreas (Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, 2013), generando unos ingresos brutos de 1.596,4 millones de € al año (Cajamar Caja Rural, 2013), lo que ha convertido a este sistema productivo en motor económico provincial. Durante la expansión del sistema productivo han ido surgiendo problemas cuya complejidad se ha magnificado por las propias dimensiones del sector y por la inmediatez en la aparición. Uno de esos problemas, con afección al medio ambiente y a la economía del propio sector hortícola ha sido la gestión de los residuos de los cultivos, que en un sector intensivo como este, son tan variables en su tipología como voluminosos. Cabe destacar los residuos de los plásticos de cubierta y los restos vegetales del cultivo. En el caso de los residuos plásticos, la valoración de los mismos para reciclaje, impulsada por los precios de la materia prima, ha permitido solucionar la problemática. Sin embargo, los residuos vegetales, cuyo volumen anual se estima en 25 toneladas por hectárea, (Tolón y Lastra, 2010) siguen suponiendo un coste para el agricultor y las diferentes soluciones que han ido surgiendo en las pasadas décadas: grandes plantas de compostaje, valoración energética eléctrica, etc. se han mostrado ineficaces para solucionar definitivamente el problema. Actualmente la gestión de los residuos vegetales supone un coste estimado de 550 € por hectárea. En general, la mayor parte de los costes de explotación se han incrementado en los últimos años. Tal es el caso de los costes de fertilización, que en la agricultura ecológica en invernadero están basados en exceso en programas de fertirriego, con preparados biológicos de elevado precio.

Ante esta situación se plantea el aprovechamiento de los restos vegetales como parte del programa de fertilización de los cultivos. Existen varias opciones para la utilización fertilizante de estos residuos: compostaje, vermicompostaje y picado e incorporación directa en fresco. Esta última, por su

facilidad de ejecución y no requerir de espacios adicionales en la explotación, esta siendo la opción elegida por numerosos horticultores.

El objetivo del trabajo es cuantificar los aportes de nutrientes realizados con la aplicación en fresco de los restos del cultivo picados e incorporados al suelo.

Para un cultivo concreto, el peso fresco de residuos por unidad de superficie depende del desarrollo del mismo, así como del marco de plantación, pudiendo ser muy variable. Sin embargo, el porcentaje de materia seca en los tejidos, aunque puede estar afectado por factores como la salinidad o el nivel de fertilización, sufre menor variación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se recogieron muestras de los restos vegetales presentes en invernaderos después de realizarse la última recolección. Los cultivos muestreados fueron tomate, pimiento, pepino, melón y judía. En cada uno de los invernaderos se cogieron 6 muestras, cada una de ellas estaba compuesta por dos plantas completas (hojas, tallos y frutos en formación). Se determinó el peso fresco por pesada directa del material vegetal recién recogido, y posteriormente dicho material se secó en estufa a 70°C hasta peso constante para determinar el peso seco y poder calcular el porcentaje de materia seca presente en el material. En la materia seca se determinó la concentración de N, P, K, Ca y Mg total. El N por el método de Kjeldahl (M.A.P.A., 1994), K, Ca y Mg con un espectrofotómetro de absorción atómica (Unican 969 AA spectrometer, Termofisher scientific) y el P mediante el método de vanamolibdato (AOAC 1995).

RESULTADOS

El porcentaje de materia seca y concentración de nutrientes media presente en los residuos vegetales para los diferentes cultivos hortícolas de invernadero se muestran en la Tabla 1. El cultivo tiene influencia en el porcentaje de materia seca presente en el tejido, así, el cultivo de pimiento es el que mayor porcentaje de materia seca presenta (16,1%), seguido de la judía (14,5%), tomate (12,8%), pepino (12,2%) y melón (10,4%). Es importante destacar que este contenido en materia seca corresponde al material recogido tras la última recolección, cuando no se ha interrumpido el riego del cultivo. Tolón y Lastra (2010) reflejan que los residuos vegetales suelen contener un índice de humedad del 60% en el momento de su retirada, o lo que es igual, un 40% de materia seca. La discordancia entre este valor y el obtenido en este

experimento se debe principalmente a que los residuos vegetales se retiran del invernadero días después de haber interrumpido el riego, con lo cual, el tejido vegetal ha sufrido un proceso de deshidratación.

La concentración de nutrientes, expresada en porcentaje sobre materia seca (% sms) también difiere de un cultivo a otro, siendo los restos del cultivo de pimiento los que mayor concentración de N y K presentan, cifrándose en 2,87% y 3,62% respectivamente (Tabla 1).

Los nutrientes contenidos en la parte vegetativa y en los frutos en formación representan una parte importante de los nutrientes absorbidos por la planta, con lo cual la incorporación de estos restos al suelo puede permitir una reducción muy significativa de los aportes. En la Tabla 2 se muestra el porcentaje que representan los nutrientes contenidos en los restos de cosecha con respecto al total absorbido por la planta. Como se observa, existen diferencias dependiendo del cultivo, pero en la mayoría de los casos, los restos de cosecha supone aproximadamente la mitad de las extracciones de N, P y K realizadas por el cultivo y entre un 80-90% de las necesidades de Ca y Mg.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que las necesidades de nutrientes varían dependiendo del cultivo desarrollado, así hay cultivos más exigentes en nutrientes que otros.

RECOMENDACIÓN DE APLICACIÓN

Con estos resultados podemos estimar el aporte de nutrientes que se realiza cuando incorporamos al suelo los restos vegetales del cultivo.

A continuación, se enumeran los pasos a seguir para el cálculo de aporte de nutrientes derivado de la incorporación de los restos del cultivo:

1. Pesar un número determinado de plantas al finalizar el ciclo de cultivo, plantas completas (hojas, tallo y fruto en formación). Las plantas elegidas deben ser representativas del invernadero.
2. Convertir el peso fresco de las plantas a peso fresco del material por unidad de superficie, teniendo en cuenta la densidad de plantación.
3. Obtener el peso seco del material por unidad de superficie, teniendo en cuenta el porcentaje de la materia seca del material (Tabla 1).
4. Determinar la cantidad de nutrientes aportada por unidad de superficie, teniendo en cuenta la concentración de nutrientes presente en la materia seca del material (Tabla 1).

Metodología de aplicación

Los pasos a seguir en el picado e incorporación de los restos vegetales para conseguir, de manera sencilla un eficiente aprovechamiento de su carga fertilizante son:

1. Retirar los hilos de rafia, ganchos metálicos y demás elementos del entutorado que pueden afectar negativamente a la máquina picadora (Fotografía 1).
2. Picar los restos vegetales sobre la superficie del terreno (Fotografía 2). Es importante que los restos se piquen antes de deshidratarse. Esto facilitará el propio picado y ayudará a la posterior descomposición del material vegetal. En la Fotografía 3 se muestra la granulometría adecuada de los restos picados.
3. Tras picar los restos vegetales se ha de proceder a su inmediata incorporación al suelo mediante una labor ligera. Para ello se puede emplear una fresadora o un cultivador.
4. Extender los ramales de riego.
5. Cubrir el suelo con plástico transparente de solarización para facilitar la descomposición de los restos. Se alcanzarán en el suelo temperaturas en torno a los 50°C (Fotografía 4).
6. Finalmente se ha de regar hasta alcanzar niveles en el suelo de capacidad de campo.

Una vez cuantificados los nutrientes contenidos en los restos de cultivo, si es necesario, se complementará con otros fertilizantes orgánicos hasta completar las necesidades del cultivo que se va a desarrollar.

CONCLUSIONES

Los aportes de nutrientes realizados por la incorporación de los restos de cosecha de cultivos hortícolas suponen un aporte muy importante de nutrientes a los cultivos. Todos los cultivos hortícolas de invernadero presentan una concentración considerable de nutrientes en los restos del cultivo, constituyendo en la mayoría de los casos un 50% de la absorción total de N, P y K realizada por la planta.

El conocimiento de los nutrientes aportados por la incorporación de los restos de cosecha permitirá realizar una fertilización más sostenible y racional.

Sería necesario evaluar la eficiencia de uso de los nutrientes aportados por los restos vegetales en ensayos de campo.

BIBLIOGRAFÍA

AOAC 1995. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15th ed. AOAC. Arlington, VA, USA.

Cajamar Caja Rural, 2013 Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2012/2013.

Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. 2013. Boletín Final. Avance Valoración de Campaña 2012/13 Hortalizas protegidas. Almería.

MAPA 1994. Métodos Oficiales de Análisis, Tomo III. Madrid: Secretaria General Técnica.

Segura ML, Contreras JI, Eymar E. 2013. Manejo de la fertirrigación e influencia en el sistema suelo-agua –planta. En: Gestión sostenible de la reutilización de aguas residuales urbanas en los cultivos hortícolas.

Tolón A, X Lastra. 2010. La agricultura intensiva del poniente almeriense. Diagnóstico e instrumentos de gestión ambiental. M+A. Revista Electrónica de Medio Ambiente 2010, 8:18-40.

ANEXO

	% MS	N	P	K	Ca	Mg
	% sobre materia seca					
Pimiento	16,1	2,87	0,14	3,62	1,53	0,78
Tomate	12,8	1,78	0,39	2,03	2,73	1,20
Melón	10,4	1,33	0,23	2,83	2,10	0,57
Pepino	12,2	1,35	0,19	1,32	2,25	0,45
Judía	14,5	1,71	0,16	1,72	2,95	0,66

Tabla 1. Concentraciones medias de nutrientes (% sobre materia seca) y porcentaje de materia seca (% MS) en los restos de cultivo de los diferentes hortícolas de invernadero.

	N	P	K	Ca	Mg
	%				
Pimiento	57	50	53	91	89
Tomate	51	60	42	85	85
Melón	42	59	40	83	82
Pepino	43	57	39	80	81
Judía	72	70	73	91	83

Tabla 2. Porcentaje de nutrientes presentes en la parte vegetativa (hojas y tallo) y los frutos en formación con respecto al total absorbido por la planta.

Fuente: Elaboración propia a partir de trabajos anteriores.



Fotografía 1. Máquina bobinadora retirando hilo de rafia de un cultivo de pimiento



Fotografía 2. Tras retirar la rafia y los ganchos de entutorado se procede al picado. En este caso se ha empleado una picadora de martillos.



Fotografía 3. Restos de cultivo picados, preparados para su incorporación mediante una labor.



Fotografía 4. Invernadero solarizado tras la incorporación de los restos vegetales

Proyecto BIOREM: estrategias sobre suelos semiáridos para conseguir su restauración, mejorando su fertilidad y evitando su degradación

García C¹, Fernández P², Masciandaro G³

⁽¹⁾ Departamento de Enzimología y Biorremediación De Suelos y Residuos Orgánicos. CEBAS-CSIC. Campus Universitario de Espinardo. Espinardo. Murcia (España)

⁽²⁾ Oficina Comarcal Agraria Vega Alta (OCA). Consejería de Agricultura y Agua. Ctra de Murcia s/n. 30.530 Cieza (Murcia). pedro.fernandez5@carm.es. Tel 968760705 (España)

⁽³⁾ ISE Institute of Ecosystem Study. Area della Ricerca di Pisa via Giuseppe Moruzzi, 1, 56124 Pisa (Italia).

Sabemos que 115 millones de hectáreas, equivalente al 12% de la superficie total de Europa, están actualmente afectados por la erosión hídrica, tendiendo por tanto hacia una degradación de estos suelos. Además, 42 millones de hectáreas están asimismo afectadas por la erosión eólica. Todos los problemas erosivos pueden finalizar en la mencionada degradación de suelos, y en la pérdida de materia orgánica de los mismos. Se estima que el 45% de los suelos europeos tiene un escaso contenido de materia orgánica, principalmente en los países mediterráneos.

El Proyecto BIOREM plantea como objetivo general demostrar la eficacia de una metodología integrada e innovadora consistente en la aplicación de enmiendas orgánicas de calidad (compost), junto a la instalación de vegetación adecuada a las condiciones (lentisco y pino), para conseguir la restauración y el control bioquímico de suelos degradados. Durante el proyecto hemos monitorizado diversos parámetros de índole física, química, bioquímica, así como de diversidad microbiana (PFLAs, genómica y proteómica), que aportan información sobre la restauración de los mismos mediante la combinación de la revegetación y la adición de materia orgánica exógena, de manera combinada. Se ha conseguido mejorar la calidad de los suelos incrementando su fertilidad y productividad.

Nuestros resultados permiten afirmar que la adición de materia orgánica a los suelos es más efectiva que la vegetación instalada, al menos durante el primer año de la puesta en marcha de la restauración de suelos. La calidad biológica de los suelos restaurados fue medida mediante la respiración microbiana, y este parámetro detecta una mejora de dicha calidad biológica. También hay resultados de la diversidad microbiana mediante medida de los ácidos grasos de membrana (PFLAs), que señalan la eficacia de la

metodología seguida (enmienda orgánica y vegetación instalada), ya que no altera la mencionada diversidad biológica de los suelos restaurados.

Palabras clave: compost, PFLAs, *Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus*

Efficient mineral nutrition of root crops grown on sandy soils in ISRAEL, NW NEGEV arid zone

Fine P¹, Zig U², Katz E², Borgan N², Ze'elik H², Avraham S², Buchshtab O², Rosenberg R¹, Suriano S¹, Beriozkin A¹, Zilbermann A³, Gips A³

¹Institute of Soil, Water and Environmental Sciences, Volcani Center, ARO, Bet-Dagan 50250, Israel (finpe@volcani.agri.gov.il);

²Hevel Ma'on Settlements (YACHAM), M.P. HaNegev ; Extension service, Ministry of Agriculture, Bet-Dagan 50250, Israel

Traditionally, mineral nutrition of organic root crops in the north-west Negev leaned heavily on fully-ripened cattle manure compost (CMC) complemented with either feather mill and/or guano at the expense of ~€ 1800/ha. These were base applied and a portion of the N-rich additives was side-dressed by incorporation before canopy closure. The latter inevitable result was ammonia poisoning of carrot seeds and plantlings and tuber distortions. Furthermore, technical irrigations prior and after seeding resulted in leaching of nitrates (and other fertility components), while the remaining N-mineralization capacity failed to support the crops' N demands (rate and quantity alike), especially that of carrot whose N demand strongly enhances at 3-4 months after seeding. The symptoms thus observed are low leaves total N content, low petioles nitrates (~100 vs. >700 mg L⁻¹), diseasing (e.g., by *Alternaria*, *Rhizoctonia solani*), yellowing and rapid aging of the canopy, easy detachment of carrots leaves, and reduction of total and Class A quality.

Introducing pasteurized broilers litter (PBL), a calf feed additive, to organic root crops production, solved these problems. Pasteurization (48-h at 70 °C in aerated, 30 m³ chambers) preserved the litter chemical composition with OM, OC, ON, P and K contents at 84%, 37, 5, 1.4, and 2.2% (w/w), respectively, 1.5-3 times more than in CMC. Furthermore, N mineralization potential (at 100-d incubation period) remained at >50% of ON compared with the <15% of OM in CMC.

In addition to shifting to PBL application (at 15 tons ha⁻¹), we also modified the application modes by splitting the manure dose, where 2/3 were applied at seed bed preparation (base application) while the rest (as well-ground PLB) was side-dressed (in 1 or 2 moves) by spreading on top of the crop and sprinkler irrigating for wash into the soil. The number of side dressing tested was 0-2, and increasing loads at base application made side dressing rather redundant. Importantly, not only crop nutrition problems were solved, costs were halved to within the range of costs encountered under conventional growing, with similar yields.

Keywords: mineralization, nitrates, application, fertility, irrigation

Efecto de la variedad y manejo del cultivo en la actividad enzimática del suelo

Fita A^{1*}, Martínez MD², Guijarro Real C¹, Rodríguez-Burruezo A¹, Raigón MD²

¹ Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana (COMAV) * Contacto. E-mail: anfifer@btc.upv.es

² Departamento de Química. Universitat Politècnica de València. Camino de vera s/n, 46022 Valencia. Teléfono: 96 3879383; Fax: 963879422

RESUMEN

La calidad del suelo es fundamental para la productividad de los cultivos. Mientras que las componentes físicas y químicas de este medio se consideran relativamente estables, la componente biológica es altamente dinámica e influenciada tanto por el manejo del cultivo como la interacción suelo/planta. En este trabajo se estudió la evolución de la actividad biológica del suelo en 10 variedades de pimiento bajo condiciones de cultivo ecológico y cultivo convencional. Como actividad biológica se estudió la actividad de la enzima fosfatasa alcalina. Las plantas se cultivaron en dos parcelas cercanas con tipos de suelos análogos, siendo la única diferencia el tipo de manejo. Se tomaron 6 muestras de suelo por variedad y sistema de cultivo en tres periodos diferentes: final del periodo vegetativo, mitad del periodo reproductivo y final del cultivo. La última muestra se tomó directamente de la rizosfera (entre las raíces) pues las plantas fueron arrancadas en su totalidad. Los resultados mostraron que la actividad biológica del suelo fue aumentando a lo largo del periodo de cultivo en ambas parcelas. Sin embargo, se observó siempre un mayor nivel de actividad fosfatasa en la parcela de manejo ecológico que en convencional independientemente del periodo de muestreo. Por otro lado, la evolución del suelo bajo los distintos genotipos fue variable, existiendo interacciones genotipo x tipo de manejo. Los resultados obtenidos abren la puerta a seleccionar variedades de pimiento que favorezcan la actividad biológica del suelo en interacción con un manejo ecológico, además de servir de modelo para otros cultivos.

Palabras clave: fertilidad del suelo, fosfatasa alcalina, cultivo ecológico, diversidad genética, variedades tradicionales

INTRODUCCIÓN

La calidad de un suelo se puede definir como su capacidad para mantener su productividad biológica, su calidad ambiental, promoviendo además la salud de animales, plantas y el propio ser humano (Doran y Parkin, 1994). Para poder establecer la calidad de un suelo es imprescindible el estudio de todo tipo de propiedades físicas, químicas, biológicas y microbiológicas. Las componentes físicas y químicas del suelo pueden considerarse relativamente estables, por lo que cualquier cambio tardará tiempo en modificar estas propiedades. Sin embargo, la componente biológica es altamente influenciada. Los microorganismos intervienen en numerosas reacciones de oxidación, hidrólisis y degradación de la materia orgánica, que a su vez tienen influencia en los ciclos del carbono, nitrógeno, fósforo y otros elementos, estableciendo con ello las condiciones idóneas para el desarrollo de los cultivos y el mantenimiento de la fertilidad natural del suelo. Existe una clara relación entre el desarrollo y el rendimiento de las cosechas con la naturaleza de la microflora en los suelos (especialmente la que se encuentra en la rizosfera). Los suelos y la microflora rizosférica pueden acelerar el crecimiento de las plantas y reforzar su resistencia a las enfermedades e insectos dañinos a través de la producción de sustancias bio-activas y pueden también tener efectos secundarios en la calidad de los cultivos (Hornick, 1992; Parr y Hornick, 1994).

Una manera adecuada de evaluar la actividad biológica y la biodiversidad edáfica es el análisis de la actividad enzimática del suelo. Ésta incluye enzimas extracelulares liberadas durante el metabolismo y muerte celular (de vida libre corta), otras intracelulares, formando parte de la biomasa microbiana y las enzimas inmovilizadas (mucho más estables independientemente de la proliferación microbiana). Las actividades enzimáticas que se suelen determinar son las de la i) la catalasa, enzima del suelo que se ha relacionado con el estado de fertilidad del mismo, ii) la ureasa, relacionada con el ciclo del nitrógeno, iii) la celulasa, por su capacidad para hidrolizar la celulosa cristalina especialmente comprometida en suelos de cultivo, iv) deshidrogenasa, que se suele considerar como un buen exponente de las actividades oxidativas del suelo y un indicador general de la actividad microbiana del mismo y del número de microorganismos, v) la fosfomonoesterasa alcalina, que libera fósforo a formas más asimilables y vi) la β -glucosidasa, con función sobre la hidrólisis en el proceso de degradación último de la celulosa.

Las prácticas culturales afectan a la microflora de los suelos, aumentando o disminuyendo su diversidad. Por otro lado, las plantas modifican las comunidades microbianas del suelo de un modo fundamental (Acero et al., 1994). Alexander (1980) observó cómo diferentes especies de plantas en un mismo tipo de suelo, presentan rizosferas muy diversas, mientras que la

rizosfera de una misma especie, cultivada en suelos muy diferentes varía muy poco. El pimiento (*Capsicum annuum* L.) es uno de los cultivos hortícolas más importantes de España. Además esta especie es muy diversa (DeWitt y Bosland, 1996). En España se cultivan muchos tipos tradicionales adaptados a las tierras donde se cultivan. Recientemente se ha demostrado que existe diversidad en cuanto a la morfología radicular de esta especie (Fita et al., 2013) por lo que cabe esperar que también exista diversidad en cuanto a la interacción con la microflora del suelo. Conocer estas interacciones y planificar los cultivos en consecuencia puede ser de gran ayuda para mantener la calidad del suelo y su fertilidad.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de diferentes variedades de pimiento y el manejo del cultivo en la actividad fosfomonoesterasa alcalina del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este trabajo se utilizaron 10 variedades de pimiento de distintos orígenes (Tabla 1). Las plantas se cultivaron en dos parcelas cercanas entre sí, en las inmediaciones de la Marjal del Moro en Sagunto, con tipos de suelos análogos, siendo la única diferencia el tipo de manejo de cultivo: 1) ecológico y 2) convencional. En cada tipo de manejo se cultivaron ocho plantas de cada variedad distribuidas en dos bloques de cuatro plantas. A lo largo del cultivo se tomaron muestras de suelo para analizar la actividad enzimática. Se tomaron 6 muestras de suelo por variedad y sistema de cultivo, siempre en el espacio existente entre plantas dentro de la misma fila. Se hicieron muestreos al final del periodo vegetativo/floración (45 días tras el trasplante, dtt) y en el periodo reproductivo (120 dtt). El suelo se recolectó retirando la parte superior del mismo y excavando con una azada hasta 30 cm de profundidad. El suelo se trasladó al laboratorio en condiciones de oscuridad y baja temperatura. Al final del cultivo (160 dtt) se tomaron muestras de suelo directamente de las rizosferas (entre las raíces). Para ello las plantas fueron arrancadas en su totalidad. Teniendo en cuenta que se tomaron 6 muestras por cada combinación de variedad tratamiento y periodo de cultivo se evaluaron un total de 360 muestras.

Para determinar la actividad biológica se estudió la actividad de la enzima fosfomonoesterasa (fosfatasa) alcalina. El método empleado para el análisis de la actividad enzimática fue el propuesto por Tabatabai y Bermner (1969). Consiste en la determinación espectrofotométrica del p-nitrofenol liberado cuando el suelo es incubado a 37 °C durante 1 h con una disolución tamponada (pH=11) de p-nitrofenilfosfato. El método colorimétrico para medir el p-nitrofenol liberado se basa en el hecho de que las disoluciones alcalinas de

este compuesto tienen un color amarillo que se mide a una longitud de onda de 400 nm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que la actividad de la fosfatasa alcalina del suelo fue aumentando a lo largo del periodo de cultivo en ambas parcelas, desde 246 $\mu\text{g PNF g suelo y h}$ a 372 $\mu\text{g PNF g suelo y h}$ en convencional y desde 276 $\mu\text{g PNF g suelo y h}$ a 420 $\mu\text{g PNF g suelo y h}$ en ecológico. Se observó siempre un mayor nivel de actividad fosfatasa en la parcela de manejo ecológico que en convencional independientemente del periodo de muestreo (Fig 1). También se observó que el nivel de actividad enzimática fue mayor en la zona de la rizosfera en ambos manejos, 407 $\mu\text{g PNF g suelo y h}$, en convencional y 459 $\mu\text{g PNF g suelo y h}$, en ecológico.

Por otro lado, la evolución del suelo bajo las distintas variedades fue variable, existiendo interacciones variedad x tipo de manejo aunque la tendencia general fue a que el manejo ecológico presentara mayores niveles de actividad fosfatasa y a que los niveles de ésta aumentaran con el tiempo de cultivo y en la rizosfera. Dentro de cada variedad solo se encontraron diferencias significativas estadísticamente entre ambos sistemas de cultivo en las variedades Piquillo y Serrano Criollo, en estado vegetativo; California y Numex 6-4 en estado reproductivo y California y Serrano Criollo en la rizosfera. En el resto de variedades la actividad enzimática fue similar estadísticamente.

Dentro de un mismo manejo siempre existieron diferencias significativas entre la actividad enzimática del suelo de las distintas variedades. Durante el periodo vegetativo Bola y California fueron las variedades que presentaron mayores niveles de actividad enzimática (Fig 2). Curiosamente la actividad enzimática de California se vio estancada y en el periodo reproductivo se vio superada por casi todas las variedades excepto Numex 6-4 (Fig 3). Las variedades que presentaron más actividad enzimática en este periodo fueron Bierzo, Guernika y Bola seguidos por Serrano Criollo de Morelos. En cuanto a la actividad en la rizosfera propiamente dicha destacó de nuevo California seguido de Ancho y Guindilla Ibarra (Fig 4).

Aunque la tendencia de evolución en el tiempo fue similar en ambos tratamientos sistemáticamente el nivel de actividad fosfatasa fue mayor en cultivo ecológico que en cultivo convencional (Fig 1). Mejoras significativas en cuanto a la calidad del suelo y su actividad biológica en cultivo ecológico frente al cultivo convencional han sido descritas con anterioridad (Raigón et al., 2000). La vida de las plantas depende de la biodiversidad del suelo, los microorganismos regulan de manera natural la facilidad de las raíces, para la captación del agua y de los nutrientes disponibles, y para el intercambio de gases (Ingelmo, 1998). Pero a su vez las raíces alteran la biodiversidad del

suelo. Alexander (1980) demostró la especificidad de la biodiversidad asociada a cada especie vegetal. En este estudio se observa que esta especificidad también ocurre a nivel de diferentes variedades de la misma especie, ya que el suelo evoluciona de forma diferente dependiendo de la variedad empleada. De hecho, la actividad enzimática fosfatasa estuvo más marcada por la variedad de pimiento cultivada que por el tipo de cultivo. Lo que indica la importancia de conocer las interacciones de cada cultivo con el suelo a la hora de mantener la fertilidad del mismo.

Este trabajo forma parte de un trabajo mayor donde se estudian otras enzimas del suelo, la productividad y calidad de la cosecha. Utilizar germoplasma y prácticas de cultivo en consonancia pueden mejorar la calidad del suelo y por tanto la productividad de los cultivos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado parcialmente con el proyecto INIA RTA2013-00022-C02-02 (Fondos FEDER). Los autores quieren agradecer la cesión de los terrenos para la realización de los experimentos a la Unió de Llauradors i Ramaders, y el asesoramiento, conocimientos y ayuda de Manuel Figueroa en el manejo del cultivo ecológico. Finalmente, los autores agradecen a P.W. Bosland, a los Consejos Reguladores Pimentón de Murcia, Pimiento Asado del Bierzo y Pimiento del Piquillo de Lodosa por proporcionar semillas de tipo Bola, Bierzo y Piquillo, respectivamente, así como al NEIKER por las semillas de Guindilla de Ibarra y Gernika.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero N, Probanza A, Blanco B, Gutierrez Mañero FJ. 1994. Seasonal changes in physiological groups of bacteria that participate in nitrogen cycle in the rhizosphere of alder. *Geomicrobiology Journal* 12, 133-140.
- Alexander M. 1980. *Introducción a la microbiología del suelo*. AGT Ed. S.A. México. 491 pp.
- DeWitt D, Bosland PW. 1996. *Peppers of the world: An identification guide*. Ten Speed Press. Berkeley, USA. 256 pp.
- Doran JW, Parkin TB. 1994. Defining and assessing soil quality. En: JW Doran, DC Coleman, DF Bezdicek, BA Stewart (Eds.) *Defining soil quality for a sustainable environment*. SSSA Special Publication No. 35, Soil Science Society of America, 3-21
- Fita A, Alonso J, Martínez I, Avilés JA, Mateu MC, Rodríguez-Burruezo A. 2013. Evaluating *Capsicum* spp. root architecture under field conditions. En: S Lanteri and GL Rottino (Eds) *Breakthroughs in the Genetics and Breeding of Capsicum and eggplant*. Università degli studi di Torino, 373-376.
- Hornick SB. 1992. Factors affecting the nutritional quality of crops. *American Journal of Alternative Agriculture* 7,63-68.

Ingelmo F. 1998. Uso de cubiertas vegetales y manejo sostenible de la fertilidad física del suelo. Conferencia. Master de Agricultura ecológica, (1998-1999). Universitat Illes Balears. Palma de Mallorca.

Parr JF, Hornick SB. 1994. Assessment of the third international conference on kyusei nature farming: Round table discussion by USDA scientists. Nature farming research and development foundation, Lompoc, California, USA 12 pp.

Raigón M D, Domínguez Gento A, Campos C, Carot-Sierra JM. 2000. Tipificación de Suelos Ecológicos. Actas electrónicas del IV Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica <<http://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2000/IV%20congreso%20cordoba/fertilidad/suelos.htm>> [Consulta: 10 Julio de 2014]

Tabatabai MA, Bremner JM. 1969. Use of p-nitrophenyl phosphate for assay of soil phosphatase activity. Soil Biology and Biochemistry 1, 301-307.

ANEXO: TABLAS

Variedad	Origen
Bierzo	España/León
Bola	España/Murcia
California	España/ Línea COMAV
Guernika	España/ Euskadi
Piquillo	España/Navarra
Guindilla Ibarra	España/ Euskadi
Petit Marsellais	Francia
Numex 6-4	USA/New Mexico
Ancho 101	Mexico
Serrano Criollo	Mexico

Tabla 1. Variedades empleadas en el experimento

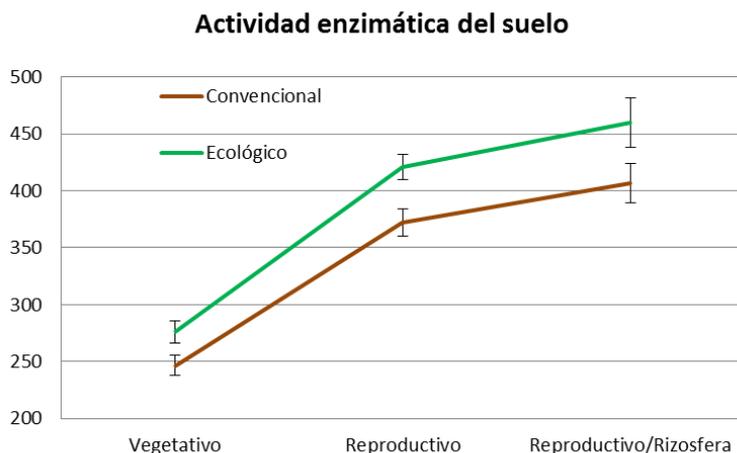


Figura 1. Actividad enzimática de la fosfomonoesterasa alcalina ($\mu\text{g PNF g suelo y h}$) en suelo colectado entre las plantas de pimiento cultivadas. Cada uno de los datos corresponde a la media de 60 muestras.

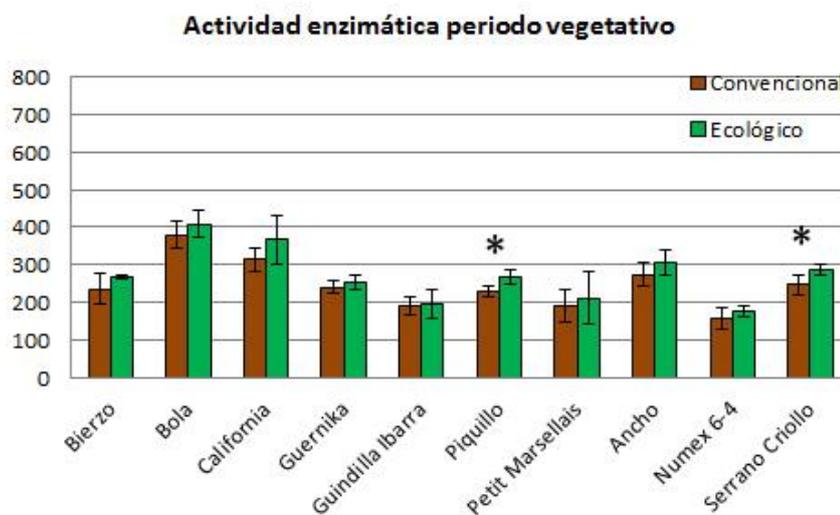


Figura 2. Actividad enzimática de la fosfomonoesterasa alcalina ($\mu\text{g PNF g suelo y h}$) en suelo colectado entre las distintas variedades de pimiento cultivadas durante el periodo vegetativo de las plantas. Cada uno de los datos corresponde a la media de 6 muestras. Las barras marcadas con asterisco indican que existen diferencias significativas entre la actividad enzimática en manejo ecológico y convencional.

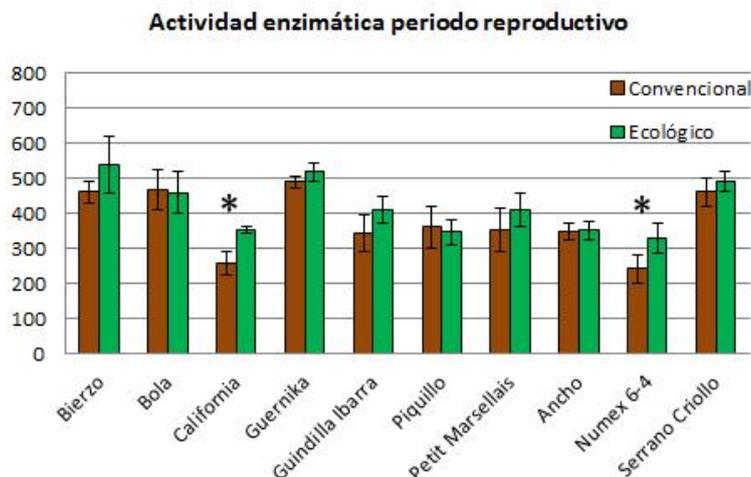


Figura 3. Actividad enzimática de la fosfomonoesterasa alcalina ($\mu\text{g PNF g suelo y h}$) en suelo colectado entre las distintas variedades de pimiento cultivadas durante el periodo reproductivo de las plantas. Cada uno de los datos corresponde a la media de 6 muestras. Las barras marcadas con asterisco indican que existen diferencias significativas entre la actividad enzimática en manejo ecológico y convencional.

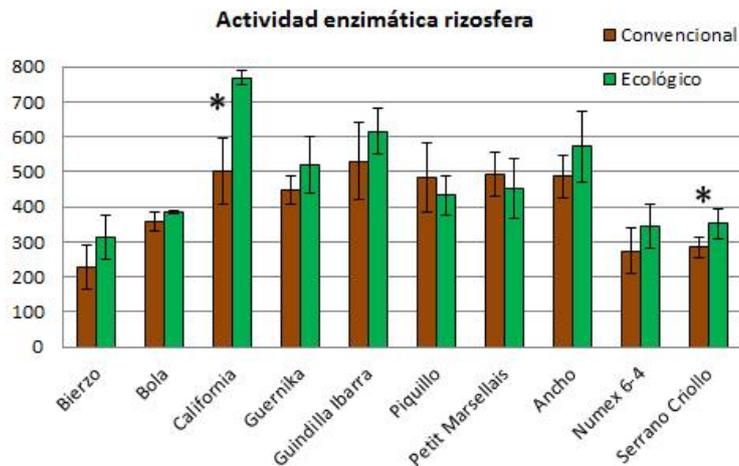


Figura 4. Actividad enzimática de la fosfomonoesterasa alcalina ($\mu\text{g PNF g suelo y h}$) en suelo colectado en la rizosfera de las distintas variedades de pimiento. Cada uno de los datos corresponde a la media de 6 muestras. Las barras marcadas con asterisco indican que existen diferencias significativas entre la actividad enzimática en manejo ecológico y convencional.

Diversidad y abundancia de la fauna edáfica en cultivos de ciruelos con diferente manejo agronómico

García E¹, Pérez-Bote JL¹, Labrador J², Porcuna JL³

^{1,2} Área de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Av. de Elvas s/n, 06006 Badajoz. gsesther@live.fr;

² Escuela de Ingenierías Agrarias. Avda. Adolfo Suárez s/n. 06007. Badajoz.;

³ Servicio de Sanidad Vegetal. C/ La Marina 20-4º, 38071. Santa Cruz de Tenerife

La biodiversidad edáfica es un excelente bioindicador del estado de conservación y fertilidad del suelo agrícola; siendo algunos de los grupos que la integran más sensibles a las perturbaciones producidas con el cultivo. En este contexto, un bioindicador es un organismo o un conjunto de organismos, que tienen la propiedad de responder a la variación de un determinado factor abiótico o biótico del ecosistema, de tal manera que esta respuesta quede reflejada en el cambio de valor en una o más variables de cualquier nivel de dicho organismo; estas variables o características, o sus cambios, pueden llamarse también bioindicadores o variables bioindicadoras. Los artrópodos epigeos son una de las comunidades más ricas en los ecosistemas terrestres y una de las más expuestas en superficie; son muy sensibles a los cambios bruscos de humedad y temperatura, por lo que tienden a desaparecer ante condiciones de estrés ocasionadas por la menor cobertura vegetal o por la disminución en el aporte de restos vegetales y orgánicos, así como por la mayor exposición a la radiación solar. Siendo la cubierta vegetal permanente una de las técnicas agroecológicas diferenciadoras con otro tipo de manejo agronómico, estas comunidades son bioindicadores potencialmente importantes, no sólo para el técnico sino también para el agricultor, facilitando escenarios dinámicos que permiten predecir tendencias. En este trabajo se presentan los resultados previos sobre la composición de las comunidades de artrópodos epigeos en cultivos de ciruelo con diferentes manejo agronómico (orgánico y no orgánico). Las muestras se recogieron en julio de 2013 utilizando trampas de caída. Se cuantificaron e identificaron a nivel de orden 4.290 individuos. Por su abundancia, los grupos más importantes fueron: Formícidos, Coleópteros, Colémbolos y Ácaros. En menor número Isópodos, Hemípteros y Arácnidos. El número de individuos fue mayor en las fincas con manejo agronómico orgánico, manteniéndose similar el número de taxones. Los formícidos fueron el grupo dominante en todas las fincas salvo en una de las no orgánicas donde representaron el 2% del total. Debido a la alta dominancia de este grupo, los análisis de diversidad se realizaron en presencia y en ausencia de hormigas. El índice de diversidad de Shannon-Wiener obtuvo

un valor más alto en fincas orgánicas ($h= 2,004$) que en fincas convencionales ($h= 1,921$). El test estadístico de diversidad mostró diferencias significativas ($p= 0.001$) entre los diferentes tipos de manejos.

Palabras clave: artrópodos epigeos, producción frutal ecológica, biodiversidad

Desarrollo de especies aromáticas de *Salvia officinalis* sobre residuos orgánicos y vegetales transformados y estabilizados

Soriano MD¹, García-España L¹ Boluda R²

¹ Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural - Universitat Politècnica de València – Departamento de Producción Vegetal – U. D. Análisis y Fertilidad de Suelos. asoriano@prv.upv.es

² Escuela Facultad de Farmacia- Universitat de València – Departamento de Biología Vegetal – U. D. Edafología.

RESUMEN

Se compara sobre sustratos compostados y vermicompostados el desarrollo vegetal de la planta de salvia, estudiando las diferencias en el desarrollo del cultivo y la morfología de la planta. El estudio se realiza en condiciones controladas utilizando macetas y como sustrato el compost y vermicompost obtenido con los residuos de cítrico, maíz e higuera. Los resultados muestran diferencias en la valoración de los distintos parámetros como altura de la planta, desarrollo de la raíz, número de ramificaciones, área foliar y en general, mejores resultados de los parámetros valorados en las plantas desarrolladas sobre vermicompostaje, obteniendo en la mayor parte de los parámetros analizados mejores resultados en el desarrollo sobre el sustrato de residuo de cítrico frente al resto de sustratos.

Palabras clave: desarrollo vegetal de planta aromática, compostaje y vermicompostaje

INTRODUCCIÓN

Las técnicas de compostaje y vermicompostaje son alternativas para estabilizar e higienizar la materia orgánica procedente de los residuos orgánicos (Bernal et al. 2009); produciendo un producto estable y maduro, que favorece el crecimiento y desarrollo de las plantas tras su aplicación al suelo (Soliva, 2001; Tejada et al. 2011).

Nuestro objetivo general fue, tras evaluar la efectividad de los procesos de compostaje y vermicompostaje, estudiar la aplicabilidad de los productos obtenidos como medio para el crecimiento vegetal. Para ello, se estudia el

efecto de estos productos sobre el desarrollo de especies aromáticas mediterráneas de salvia (*Salvia officinalis* C.) bajo condiciones controladas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudia el desarrollo de plantas de salvia para el estudio del desarrollo vegetal sobre los sustratos obtenidos de compost y vermicompost.

La experiencia se realiza en recipientes de pvc con una capacidad de 500 cm³, se llenaron 3 recipientes o macetas por cada residuo compostado o vermicompostado con 200 g de compost o vermicompost, y los testigos correspondientes. En total en tres recipientes de compost de higuera, cítrico, maíz y, con los respectivos vermicompost, se colocan las plántulas de salvia del mismo tamaño en cada maceta. Se realiza un control sobre el lecho formado por estiércol de conejo parcialmente transformado.

Las plantas se colocaron en una bandeja con una base de 2 cm de agua y se introducen en una cámara de germinación a temperatura de 25°C durante 12h y de 20°C durante 12h, a una humedad relativa del 60%.

Al final de la experiencia de aproximadamente 4 meses se recolectan las plantas, se lavan, se secan y procede a pesar por un lado la raíz y por otro la parte aérea, realizando la medida del área foliar, y evaluando la altura del tallo, ramificaciones, peso de la planta y la altura del vástago.

La denominación de las especies vegetales es la siguiente CC compost de cítrico, CH compost de higuera, y CM compost de maíz; VC vermicompost de cítrico, VM vermicompost de maíz, VH vermicompost de higuera.

Para la determinación del peso seco del material vegetal, éste se secó en estufa a 65°C.

RESULTADOS

En los resultados obtenidos se observan diferencias morfológicas (Figura 1) respecto al crecimiento del cultivo de las plantas de salvia en función del sustrato utilizado que se describen a continuación. Comparando los pesos de las plantas en los diferentes tratamientos (Figura 2), observamos que los más elevados se han obtenido para las plantas que crecieron sobre vermicompost de cítrico y de maíz, siendo sobre el vermicompost de higuera donde se obtiene el menor desarrollo vegetal. Estos mismos resultados se han obtenido con los mismos sustratos en el estudio del desarrollo de otras especies aromáticas (Soriano et al, 2013).

En cuanto al peso de la parte aérea de la planta las desarrolladas sobre compost y vermicompost de cítrico y maíz son las que presentan mayor desarrollo. Respecto al peso de las raíces de las plantas sobre los distintos sustratos para las desarrolladas sobre vermicompost alcanzan en general mayor peso de la raíz y mayor desarrollo de ésta. Entre los sustratos utilizados el de cítrico es en los dos casos el que en mayor medida mejora el peso de la raíz, aunque es también sobre el que se ha obtenido mayor desviación. La proporcionalidad entre peso raíz y peso aéreo no se mantiene en compostaje y vermicompostaje, pues el desarrollo de la parte aérea sobre VM y CH es elevado y no tanto el desarrollo radicular. La altura del tallo sigue una tendencia similar al anterior, al igual que la altura del vástago más desarrollada sobre vermicompostaje, mientras que en compostaje las alturas en las plantas desarrolladas sobre residuo de cítrico y maíz presentan valores similares, y la de higuera valores inferiores (Figura 3).

El peso total de la planta y la longitud de las raíces en vermicompostaje sigue también la misma pauta, diferente de nuevo para los valores obtenidos en vermicompostaje donde la longitud de las raíces en el residuo de maíz se manifiesta inferior al resto (Figura 4).

En cuanto a las medidas del número de ramificaciones estas muestran proporciones similares en compostaje y vermicompostaje, y aunque el desarrollo sobre el residuo de cítrico es mayor, la diferencia no es demasiado notable, siendo la desviación también más elevada para la planta desarrollada sobre este mismo residuo. Los controles presentaron siempre valores inferiores a las muestras.

En el estudio del área foliar los valores en vermicompostaje son más elevados para todos los casos a los obtenidos por compostaje de residuos. Comparando diferencias entre residuos vemos que en ambos tratamientos sobre el residuo de cítrico se obtienen los valores más elevados.

Los valores más elevados de área foliar se producen en la planta desarrollada sobre el compost de cítrico. Superándose estos valores en el caso de vermicompostaje. Las diferencias más acusadas son para el residuo de maíz con valores mucho más elevados en vermicompostaje, e incluso con pequeñas diferencias con el residuo de cítrico. En residuos vermicompostados, la planta desarrollada en el residuo de higuera muestra los valores más pequeños de este parámetro (Figura 5).

En general, podemos afirmar que los resultados sobre el estudio del cultivo de las plantas de salvia realizado en recipientes en condiciones controladas utilizando compost y vermicompost obtenido con los residuos de cítrico, maíz e higuera muestran los mejores resultados de los parámetros valorados en las plantas desarrolladas sobre vermicompostaje, y en el residuo

de cítrico se obtiene para la mayor parte de los parámetros analizados mejores resultados.

CONCLUSIONES

El estudio de la aplicabilidad de los productos obtenidos por compostaje y vermicompostaje, y su efecto sobre el desarrollo vegetal; realizado en invernadero utilizando especies de salvia (*Salvia officinalis* C.) muestra que los compost y vermicompost favorecen en general el desarrollo de las plantas y que el vermicompost elaborado con residuos de maíz y de cítricos se confirman como más efectivos que el compost y vermicompost de higuera ensayado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad M, Fornés F, Mendoza-Hernández D, García de la Fuente R. 2009. Uso de compost como sustrato o componente de sustratos en viveros y semilleros. Tendencias futuras. Actas de Horticultura 53: 17-31.
- Abad M, Martínez PF, Martínez MD, Martínez J., 1992. Evaluación agronómica de los sustratos de cultivo. Actas de Horticultura 23: 45-61.
- Abad M, Noguera P, Noguera V, Roig A, Cegarra J, Paredes C. 1997. Reciclado de residuos orgánicos y su aprovechamiento como sustratos de cultivo. Actas de Horticultura 19: 92-109.
- Bernal MP, Alburquerque JA, Moral R. 2009. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. Bioresour Technology 100(22):5444-53.
- Fornés F, Mendoza-Hernandez D, Belda RM. 2013. Compost versus vermicompost as substrate constituents for rooting shrub cuttings. Spanish journal of agricultural research.11,2, 518-528.
- Soliva M. 2001. Compostatge y gestió de residus orgànics. Estudis i Monografies 21. Diputació de Barcelona, Àrea de MediAmbient, Barcelona.
- Tejeda M, Benitez C. 2011. Organic amendment based on vermicompost and compost: differences on soil properties and maize yield. Waste management and research, 29, 11: 1185-1196.
- Tognetti FL, Mazzarino MJ, Hernández MT. 2005. Composting vs. vermicomposting: a comparison of end product quality. Compost Science & Utilization, 13: 6-13.
- Soriano M.D., Ruiz, R., García-España L., Boluda, R. 2013. Desarrollo de especies aromáticas de hierbabuena sobre residuos orgánicos y vegetales transformados y estabilizados. Actas. Congreso Biocitrics. Sociedad Española de Agricultura Ecológica.

FIGURAS

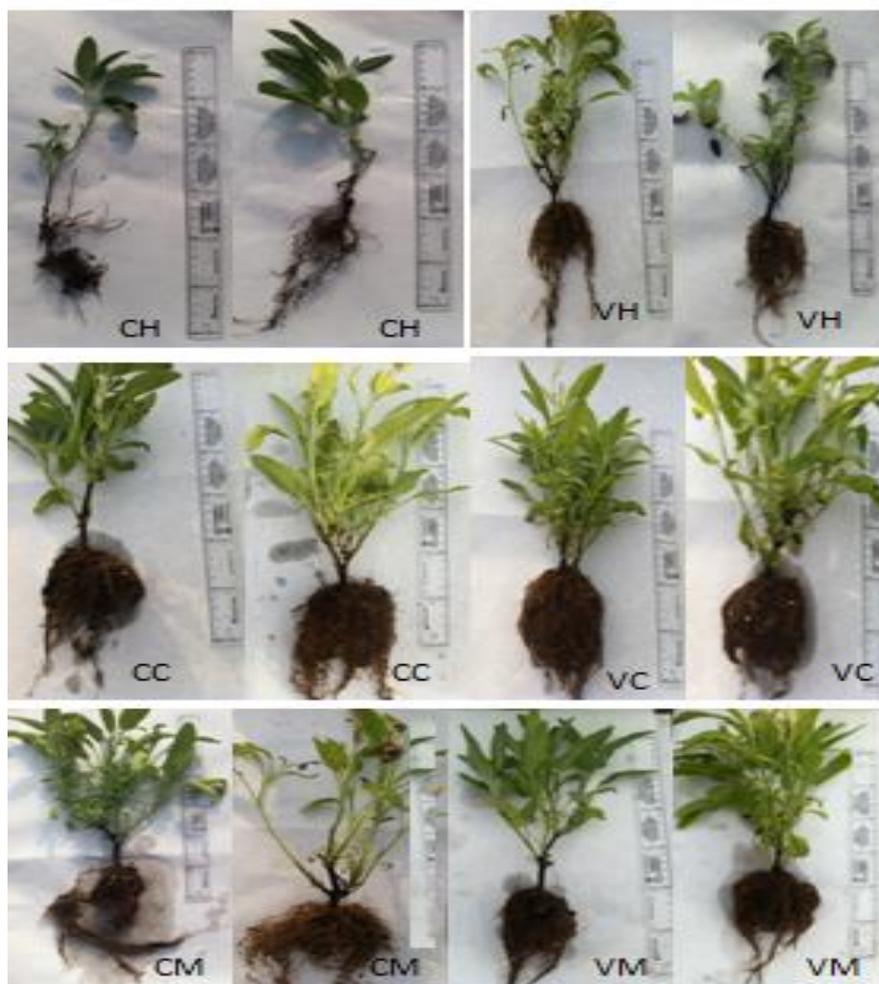


Figura 1. Plantas de salvia desarrolladas sobre los compost y vermicompost de CC y VC: compost y vermicompost de cítrico; CM y VM: compost y vermicompost de maíz; CH y VH: compost y vermicompost de higuera.

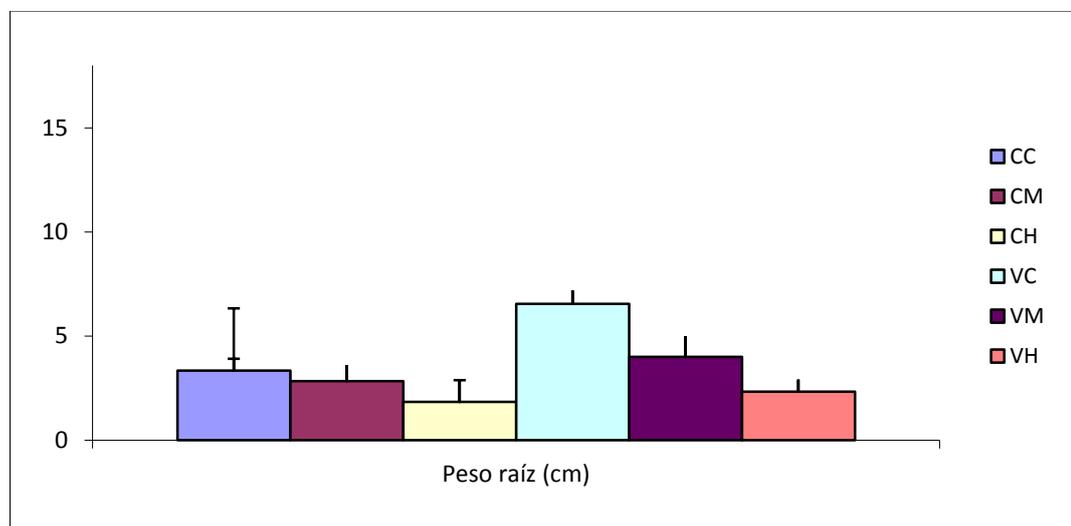
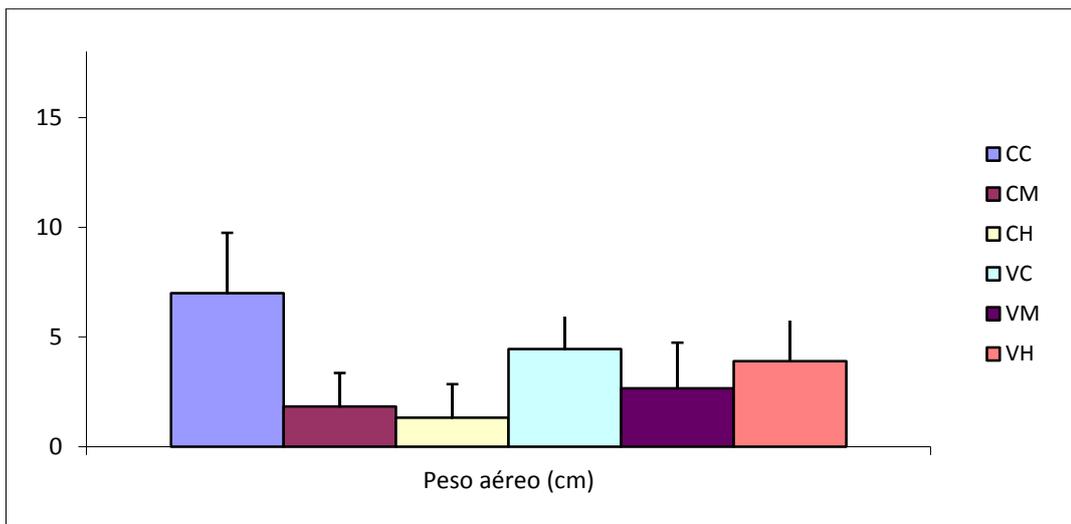


Figura 2. Valores medios de peso aéreo y de la raíz total y desviaciones para las plantas de salvia sobre los diferentes sustratos

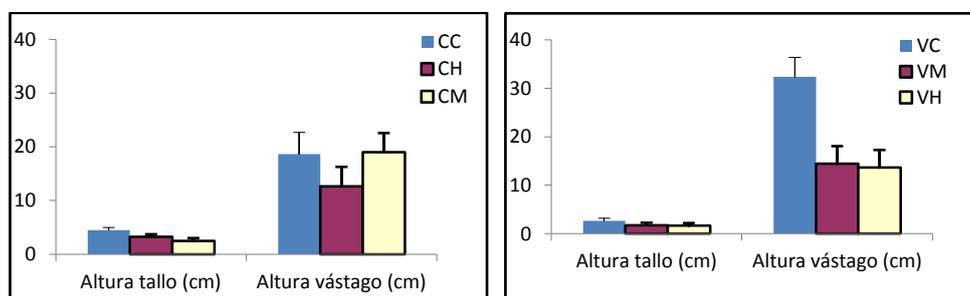


Figura 3. Valores medios y desviaciones de los valores de la altura del tallo y vástago para las plantas de salvia

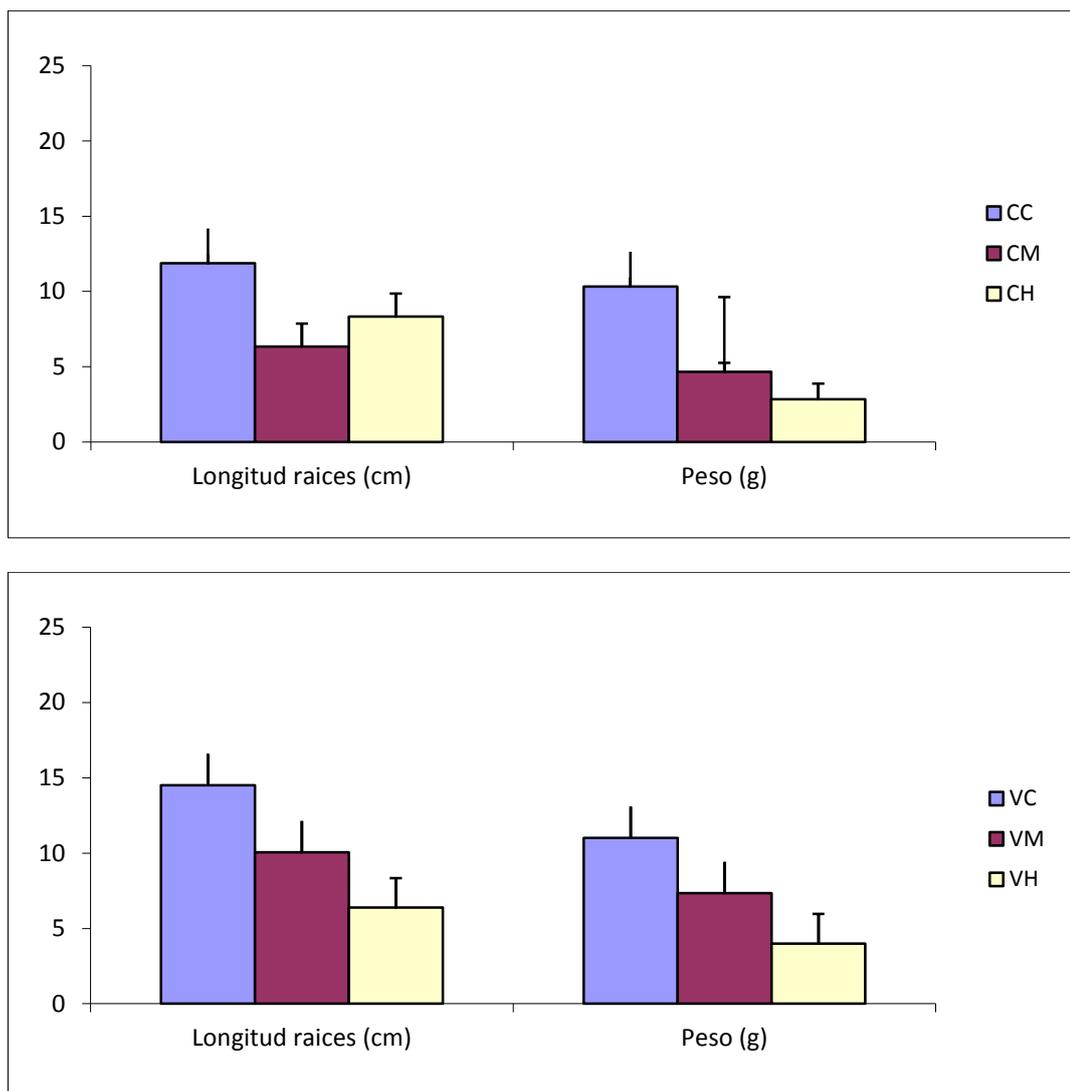


Figura 4. Valores medios y desviaciones de los valores de la longitud y peso raíces para las plantas de salvia

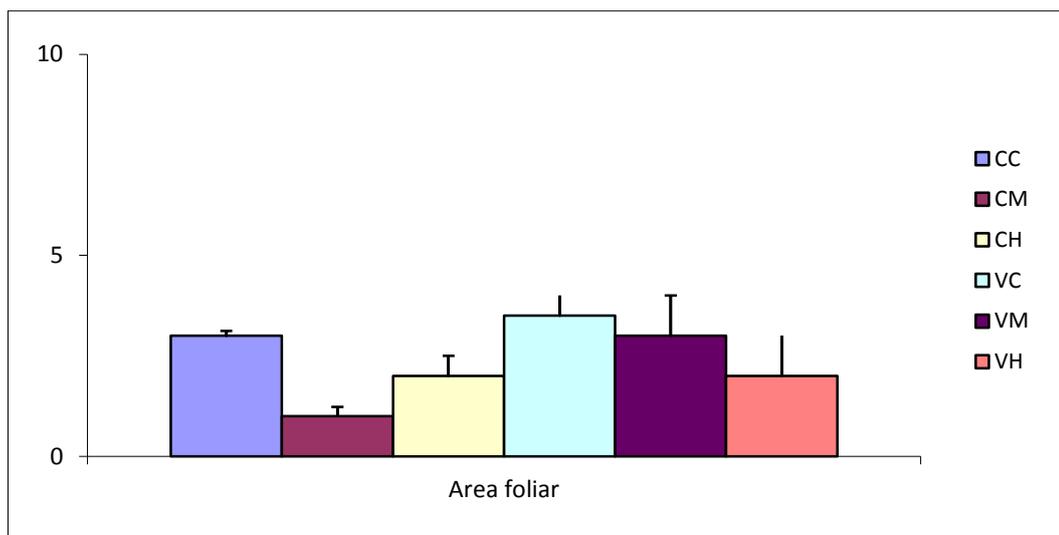


Figura 5. Valores medios y desviaciones de los valores del área foliar para las plantas de salvia sobre los diferentes sustratos.

Desarrollo de especies hortícolas sobre sustratos con mezclas de humus de lombriz

M.D. Soriano¹, L. García-España¹ y F. Garcia-Mares²

¹ Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural - Universitat Politècnica de València – Departamento de Producción Vegetal – U. D. Análisis y Fertilidad de Suelos. asoriano@prv.upv.es

² Departamento de Medio Ambiente Universitat Politècnica de València

RESUMEN

Se compara el desarrollo de plantas hortícolas en este caso judías y pimientos sobre mezclas de humus de lombriz con sustratos de coco al 50% o sustrato de coco simple. Estudiando el desarrollo vegetal de plantas de *Phaseolus vulgaris* L. y diferencias en el desarrollo del cultivo y la morfología de la planta. El estudio se realiza en condiciones controladas de invernadero utilizando macetas y como sustrato las mezclas mencionadas. Los resultados muestran diferencias en la valoración de los distintos parámetros como altura de la planta, peso, y cosecha, aspecto y en general, mejores resultados de los parámetros valorados en las plantas desarrolladas sobre la mezcla con humus de lombriz al 50%.

Palabras-clave: desarrollo vegetal de cultivos hortícolas, humus de lombriz, fibra de coco.

INTRODUCCIÓN

La gran cantidad de microorganismos beneficiosos hacen del humus de lombriz un sustrato ideal para el desarrollo vegetal. Entre sus características destacar la elevada CIC, la riqueza de la fracción orgánica y su pH neutro y elevada porosidad. Por ello el humus de lombriz mejora la aireación y capacidad de retención de agua y nutrientes Bollo, 1995.

Como consecuencia mejora la capacidad de germinación de las semillas. Y a nivel biológico aumenta la flora microbiana beneficiosa por lo que aumenta la resistencia de las plantas a plagas y enfermedades (Martínez 1996).

Las condiciones de humedad, temperatura, luminosidad y suelo o sustrato son básicas para el desarrollo del cultivo de la judía. El humus de lombriz como

sustrato ligero con buen drenaje y riqueza en materia orgánica evita encharcamientos a los que son tan sensible este cultivo, evitando al mismo tiempo plantas cloróticas y achaparradas o el embastecimiento de los frutos.

Actualmente se están llevando a cabo cultivos de judía sobre diferentes sustratos entre los que se incluyen la fibra de coco, pero es más escaso la utilización de humus de lombriz. El stock de humus de lombriz desarrollado por nuestro equipo de investigación en la universidad, nos permite realizar diferentes mezclas para discernir el mejor desarrollo de este cultivo y mejora en las producciones. Evitando al mismo tiempo la disminución de aportes nutritivos y un buen desarrollo en el cultivo ecológico.

Abad, et al, 2009, Rotenberg et al., 2005 y Roca-Pérez, et al, 2009 propusieron la utilización de distintos sustratos para el desarrollo vegetal

Los objetivos de este trabajo consisten en buscar nuevos sustratos para el desarrollo de este cultivo de judía y otros cultivos hortícolas en invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se realiza en recipientes de pvc con una capacidad de 2 litros, se llenaron 5 recipientes por mezcla utilizando 100 g totales con la siguiente distribución: Fibra de coco (C), humus de lombriz (HL) y humus de lombriz con diferentes mezclas al 30 y 50% HL30C y HL50C, y plantando a continuación las judías en cada maceta. (Figura 1)

La nascencia de las semillas osciló entre 7 y 15 días. Posteriormente durante aproximadamente 40 días se desarrollaron las judías en las correspondientes macetas sometiéndolas a riego por goteo en el invernadero.

Las macetas se llevan al laboratorio donde se separa la fracción aérea y la radicular. Posteriormente se procede a pesar cada una de las partes, incluyendo los frutos y comparando las cosechas. (Legaz, et al, 1995)

RESULTADOS

Los resultados obtenidos indican principalmente diferencias morfológicas respecto al crecimiento del cultivo de judías testado.

Comparando la altura de las judías en los diferentes tratamientos observamos que el mayor desarrollo se realiza con las mezclas de humus de lombriz con fibra de coco, tanto en la proporción 50 como 30, siendo en el primer caso donde se obtiene el mayor desarrollo aéreo pero con escasa

diferencia entre ambos y también donde se obtiene menos desviación, es decir con un resultado más homogéneo. En desarrollo le sigue la planta sobre humus de lombriz y por último el menor desarrollo se produce sobre la fibra de coco. (Figura 2)

Respecto los pesos más elevados se han obtenido para las judías desarrolladas en la mezcla al 50% con diferencia respecto a la del 30%. Pesos similares son los correspondientes a las plantas desarrolladas sobre el humus de lombriz, e inferiores en las plantas desarrolladas sobre fibra de coco. (Figura 3)

Comparando el peso de los frutos de la planta de judía desarrollada sobre las distintas mezclas se observa que el mayor peso con diferencia se obtiene en la mezcla HL50C con escasa desviación entre repeticiones, también en la mezcla HL30C se obtienen buenos resultados comparado con las plantas desarrolladas sobre fibra de coco (C) y humus de lombriz (HL) exclusivamente. (Figura 4)

CONCLUSIONES

El estudio del desarrollo de cultivos hortícolas de judía realizados en el invernadero utilizando humus de lombriz y fibra de coco como sustratos puros o comparado con mezclas de ambos, se observa que para la mayor parte de los parámetros evaluados en ambas mezclas resulta un mejor desarrollo y peso de las plantas que en los sustratos individuales, e incluso los valores de desviación son también inferiores en estos casos.

La mezcla que origina mejor rendimiento en el desarrollo, tanto para obtener un mayor peso como para mejores frutos fue en todos los casos la constituida por la mezcla al 50% de los productos, luego a falta de comparar otros sustratos la mezcla seleccionada se manifiesta como la más idónea para el cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

Abad M, Fornés F, Mendoza-Hernández D, García de la Fuente R. 2009. Uso de compost como sustrato o componente de sustratos en viveros y semilleros. Tendencias futuras. Actas de Horticultura, 53: 17-31.

Bollo E. 1995. Lombricultura: una alternativa al reciclaje. Soboc Grafic. Ecuador.

Legaz F, Serna MD, Ferrer P, Cebolla V, Primo-Millo E. 1995. Análisis de hojas, suelos y aguas para el diagnóstico nutricional de plantaciones de cítricos. Procedimiento de toma de muestras. Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació. Generalitat Valenciana. 26. Valencia.

Martínez C. 1996. Potencial de la lombricultura. Elementos básicos para su desarrollo. Eds. A. Carballo y S. Bravo, Texcoco, México. 141 p

Roca-Pérez L, Martínez C, Marcilla P, Boluda R. 2009. Composting rice straw with sewage sludge and compost effects on the soil-plant system. *Chemosphere* 75, 781-787.

Rotenberg D, Cooperband L, Stone A. 2005. Dynamic relationships between soil properties and foliar disease as affected by annual additions of organic amendment to a sandy-soil vegetable production system. *Soil Biology Biochemistry*, 37, 1343-1357.

FIGURAS



Figura 1. Desarrollo del cultivo de judías en el invernadero

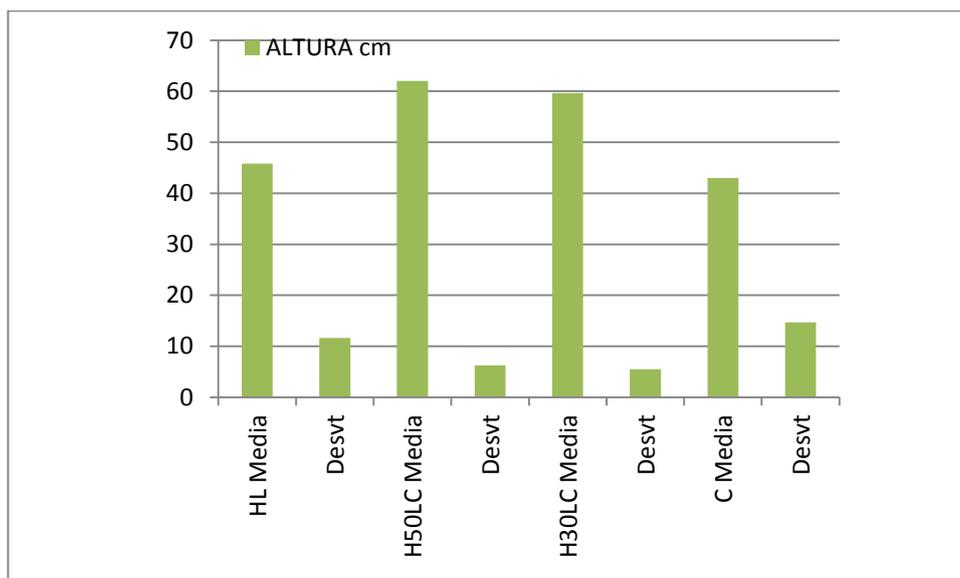


Figura 2. Altura de la planta de judía desarrollada sobre Fibra de coco (C), humus de lombriz (HL) y humus de lombriz con diferentes mezclas al 30 y 50% HL30C y HL50C

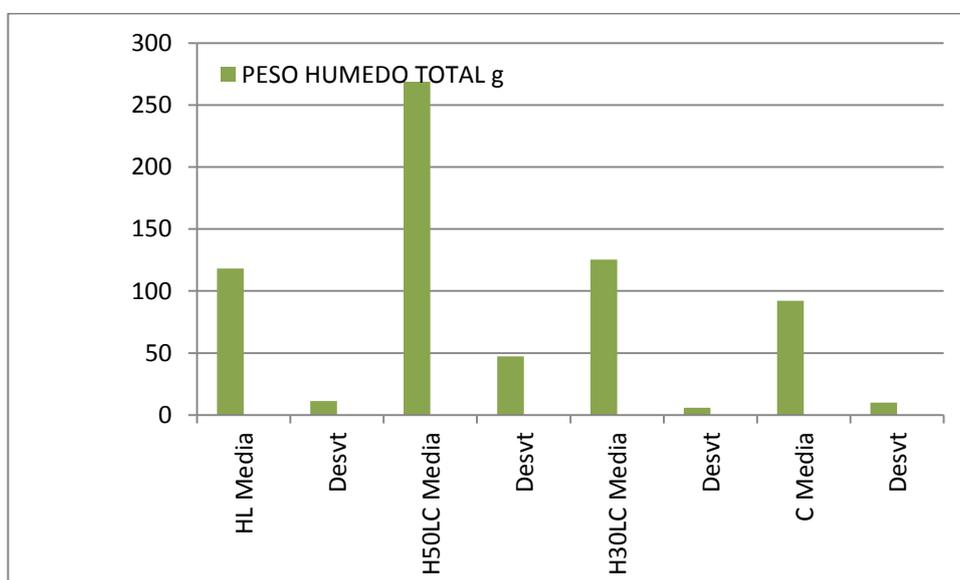


Figura 3. Peso de la planta de judía desarrollada sobre Fibra de coco (C), humus de lombriz (HL) y humus de lombriz con diferentes mezclas al 30 y 50% HL30C y HL50C

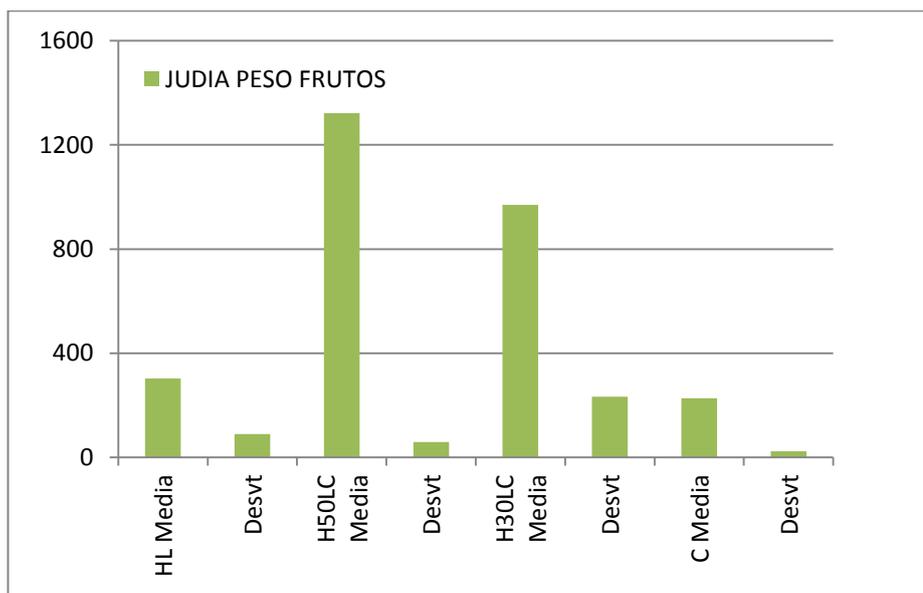


Figura 4. Peso de los frutos de la planta de judía desarrollada sobre Fibra de coco (C), humus de lombriz (HL) y humus de lombriz con diferentes mezclas al 30 y 50% HL30C y HL50C

ST4. SANIDAD VEGETAL

ST4. SANIDAD VEGETAL..... 533

Biodesinfección en distintas épocas para el control de *Phytophthora capsici* en cultivo de pimiento en invernadero en el País Vasco..... 535

Efecto de algunas brásicas como enmiendas de biosolarización sobre el inóculo de *Phytophthora spp.* en invernaderos del Campo de Cartagena.
..... 537

Effect of intercropping and soil amendment on the occurrence of key insect pests of cabbage and their natural enemies..... 538

Evaluación del parasitismo de especies de *Fusarium* en chufa (*Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck.) 539

Uso de temperaturas históricas para predecir posibles incidencias de plagas en una localización..... 552

Control del piojo rojo de california (*Aonidiella aurantii* Maskell) en citricultura ecológica mediante feromonas y liberación de *Aphytis melinus* Debach..... 565

POSTERS RELACIONADOS 566

Estimación de riesgo de enfermedades en viticultura. Herramientas aplicables a otros cultivos 566

Volátiles liberados durante la biodesinfección y su efecto sobre *Phytophthora capsici* en condiciones de invernadero en Bizkaia 567

Control de *Meloidogyne spp.* y *Verticillium dahliae* mediante biosolarización en invernaderos comerciales del País Vasco..... 568

Evaluación de la resistencia al síndrome Rootrot de *Phytophthora parasitica* en accesiones de pimiento para su posible empleo como porta-injertos 576

Biorremediación de suelos contaminados con metribuzina mediante solarización y biosolarización con diferentes enmendantes 588

Estudio de la abundancia de artrópodos en el cultivo de uva moscatel ecológica en el poble nou de Benitatxell (Marina Alta, Alicante)..... 589

Control biológico de plagas en el castañar del Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche mediante pastoreo con cerdo ibérico como medida ambiental sostenible y de promoción del bienestar animal 590

Utilización de <i>Phytoseiulus persimilis</i> para el control de tetranychus urticae en cultivo de fresa ecológica en invernadero	591
Efecto de la solarización del suelo sobre artrópodos y nematodos en agricultura ecológica	592
Eficacia de plaguicidas de origen botánico para el control de pulgones en cultivo ecológico de alcachofa	593
Estudio de las infraestructuras agroecológicas para el control biológico natural de plagas en agricultura ecológica.....	594
Efecto de la siega de la cubierta vegetal sobre las poblaciones de depredadores y paraitoides en cítricos ecológicos	595
Abundancia de fauna auxiliar en cítricos ecológicos y sus cubiertas vegetales asociadas	597
Estudio comparativo del recuento de células somáticas en granjas ecológicas y convencionales del norte de España	598

Biodesinfección en distintas épocas para el control de phytophthora capsici en cultivo de pimiento en invernadero en el País Vasco

Núñez-Zofío M, Juaristi B, Ortíz-Barredo A, Larregla S(*)

Dpto. Producción y Protección Vegetal. Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario. NEIKER-Tecnalia. C/ Berreaga 1. 48160 Derio (Bizkaia). slarregla@neiker.net

En la práctica agronómica de la biodesinfección, la eficacia desinfectante se encuentra condicionada por la climatología, la enmienda orgánica, la compatibilidad con el ciclo de cultivo en la zona y los patógenos que afectan al cultivo entre otros factores. Con la finalidad de optimizar y adaptar la biodesinfección a las condiciones de clima atlántico en cultivos en invernadero del País Vasco se realizaron ensayos durante varias campañas consecutivas con el patosistema pimiento-Phytophthora capsici. Se probaron distintas épocas con diferentes enmiendas que se reiteraron en las mismas parcelas para evaluar el efecto de la reiteración en las propiedades del suelo, la supervivencia del patógeno en el suelo, la producción y la incidencia de enfermedad en el cultivo. La biodesinfección realizada en agosto, en contraposición con las realizadas en marzo y septiembre, redujo significativamente la supervivencia del inóculo en las parcelas biodesinfectadas con estiércoles. La mayor reducción se produjo a 15 cm de profundidad y en las parcelas enmendadas con estiércol fresco. Esta reducción pudo explicarse por la mayor producción de compuestos volátiles procedentes de la biodescomposición de la materia orgánica añadida al suelo al aumentar la temperatura. La temperatura registrada en el suelo en la biodesinfección de agosto, a pesar de ser más elevada que en las biodesinfecciones anteriores, fue insuficiente para la inactivación térmica de las esporas de resistencia (no reducción de la supervivencia en las parcelas con plástico sin enmienda y en las biodesinfectadas con pellets de Brassica carinata). Se confirmó que las parcelas biodesinfectadas con estiércoles mostraron la menor incidencia de enfermedad en el cultivo. La producción comercial de pimiento y el vigor (altura) de las plantas fue ligeramente superior en las parcelas biodesinfectadas con estiércoles. La biodesinfección con estiércoles mejoró las propiedades químicas, biológicas y físicas del suelo (aumento significativo de la porosidad en los subhorizontes 0-30 cm del suelo y aumento de la infiltración de agua). La efectividad de la biodesinfección para impedir el desarrollo de la enfermedad se debió más a la mejora en las características del suelo y al aumento de la supresividad que a la erradicación del inóculo antes de plantar el cultivo.



Palabras clave: biofumigación, biosolarización, solarización, supresividad, control biológico, enmienda orgánica, desinfección de suelos

Efecto de algunas brásicas como enmiendas de biosolarización sobre el inóculo de *Phytophthora spp.* en invernaderos del Campo de Cartagena.

Lacasa-Martínez CM(1), Guerrero-Díaz MM(1), Martínez-Alarcón V(1), Hernández-Piñera A(1), Ros C(1), Larregla S*(2), Rodríguez-Molina C(3)

(1) Biotecnología y Protección de Cultivos. IMIDA. C/ Mayor s/n 30150 La Alberca (Murcia). mariam.guerrero@carm.es

(2) Dpto. Producción y Protección Vegetal. Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario. Neiker-Tecnalia. C/ Berreaga, 1. 48160 Derio (Bizkaia). slarregla@neiker.net

(3) Centro de Investigación La Orden- Valdesequera. Finca La Orden. Autovía Madrid- Lisboa, Km 374. 06187 Guadajira (Badajoz). carmen.rodriquez@gobex.es

Phytophthora spp. (*nicotianae* y *capsici*) es uno de los principales patógenos del pimiento cultivado en los invernaderos del Campo de Cartagena (Murcia), donde más de 100 ha son de cultivo ecológico. El uso de brásicas como enmiendas orgánicas verdes para biofumigación se considera un método eficaz de control de patógenos del suelo de cultivos hortícolas. Se evaluó el efecto biofumigante y biosolarizante de *Brassica nigra*, *B. carinata*, *B. juncea* y *Sinapis alba* en dos años consecutivos sobre las esporas de conservación de *P. capsici* y *P. nicotianae*, teniendo como contraste suelo solarizado sin enmiendas y suelo sin enmienda y sin plástico de cobertura. Los tratamientos se iniciaron en la primera semana de agosto y duraron 6 semanas. Oosporas de *P. capsici* y clamidosporas de *P. nicotianae* fueron enterradas a 15 y 30 cm. Todos los tratamientos con brásicas y plástico (biosolarización) redujeron la viabilidad y la infectividad de las esporas. La supervivencia del inóculo de ambos patógenos fue similar a las dos profundidades e inferior en los tratamientos con las brásicas al compararla con los tratamientos de referencia. En los tratamientos sin plástico (biofumigación) la viabilidad e infectividad de las esporas fue mayor que en tratamientos con plástico (biosolarización) y similar a las del control no encontrándose diferencias entre profundidades. El uso del plástico para cubrir el suelo proporciona un efecto pronunciado y consistente en la inactivación de las esporas, producido por la temperatura, lo que supone una mejora en la utilización de las brásicas en verde como enmienda biofumigante para el control de *Phytophthora spp.*

Palabras clave: *Brassica nigra*, *B. carinata*, *B. juncea*, biofumigación, tristeza del pimiento, desinfección de suelos

Effect of intercropping and soil amendment on the occurrence of key insect pests of cabbage and their natural enemies

Okwae K^{1*}, Sefakor D¹, Enyonam R¹, Fiati S¹

¹Soil and Irrigation Research Centre, Kpong. Institute of Agricultural Research, College of Agriculture and Consumer Sciences, University of Ghana. P.O. Box LG 68, Accra, Ghana

*kokwaefening@ug.edu.gh

Cultural practices such as intercropping and organic soil amendment could be explored to effectively manage insect pests of cabbage in the field, as chemical control has become unsustainable. An experiment was undertaken during the major and minor seasons of 2013 at Soil and Irrigation Research Centre, Kpong, belonging to the Coastal Savanna agro-ecological zone of Ghana, to investigate the effectiveness of intercropping and organic soil amendment in the management of key insect pests of cabbage. The treatments included three cropping systems (sole cabbage, sole onion and cabbage-onion intercrop) and five levels of soil amendments (rice husk bio-char 10 t/ha, 20 t/ha, poultry manure 10 t/ha, 20 t/ha and bio-char + poultry manure 20 t/ha). The insect pests encountered included diamondback moth (dbm), cabbage aphid and cabbage webworm. The natural enemies observed were ladybird beetles, hoverflies and spiders. The response of soil amendment, cropping system, and their interaction on multiple head formation (attributable to the cabbage webworm) was significant during both seasons, and was higher in sole cabbage than the intercrop, thereby affecting their economic value. The result of soil amendment on the occurrence of dbm larvae was significant as well as the interaction between soil amendment and cropping system during the major season. However, the outcome of soil amendment and cropping system on the incidence of cabbage aphids was not significant for both seasons. Generally, the effect of soil amendment, cropping system and their interaction on the occurrence of the natural enemies of the pests was significant for the major season.

Keywords: Sole onion, sole cabbage, intercropping, soil amendment, insect pests.

Evaluación del parasitismo de especies de *Fusarium* en chufa (*Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck.)

Boix Ruiz A, Marín Guirao JI, Ruíz Olmos C, Gómez Tenorio MA, De Cara García M y Tello Marquina JC.

Grupo de Investigación AGR-200. Departamento de Agronomía. Universidad de Almería. Ctra. Sacramento s/n 04120. Almería. España. amalia6i@yahoo.es

RESUMEN

El cultivo de la chufa se realiza en la comarca valenciana de L'Horta Nord para la obtención de tubérculos que se utilizan para elaborar la bebida conocida como horchata.

En la primera década de este siglo, se detectaron en parcelas de chufa plantas con decoloraciones en las hojas que avanzaban a necrosis desde el ápice a la base, apareciendo los síntomas en los primeros estados de desarrollo (30-45 días). Los órganos subterráneos presentaban coloración rojizo-anaranjada que se conformaban como podredumbre en los tubérculos plantados. Como los síntomas de los tubérculos podrían corresponder a la actuación de algún componente de la microbiota fúngica del suelo, se evaluó la patogeneicidad de diferentes hongos procedente de material vegetal afectado. Este hecho motivó el trabajo que se resume en esta comunicación.

Se analizaron hojas, raíces y tubérculos de plantas afectadas, así como tubérculos sanos, con ligeros síntomas y con severas necrosis, procedentes de cosecha realizada el año del análisis. Se aislaron más de 10 géneros distintos de hongos del material vegetal, además de cinco especies de *Fusarium*: *F. oxysporum*, *F. roseum*, *F. equiseti*, *F. solani* y *F. proliferatum*, que fueron los más frecuentes, pues se presentaron en la mayoría de los tubérculos. Los *Fusaria* fueron inoculados con diferentes técnicas en chufas sembradas en macetas de 1 L con vermiculita desinfectada en autoclave (120°C, 1h). Tras 45 días se procedió a arrancar plantas para observar si se repetían los síntomas aparecidos en campo. Se repitieron dos veces en el tiempo aquellos que provocaron síntomas en la primera repetición. La inconsistencia de los resultados parece indicar que ninguna de las especies inoculadas, en concreto, sería la causante de los síntomas. Pese a la mencionada inconsistencia el parasitismo existió.

Palabras clave: fusariosis, tubérculos, desinfección de semillas.

INTRODUCCIÓN

La chufa es el tubérculo de la planta de mismo nombre, *Cyperus esculentus*(L.), cuyo origen se supone entre África y Europa meridional, siendo su hábitat más frecuente zonas tropicales y subtropicales. Existen numerosas evidencias del consumo humano de este tubérculo que se remontan más de 3000 años hasta el antiguo Egipto. También es conocida en todo el mundo como una de las principales malas hierbas (Pascual et al., 1997) y está emparentada con la mala hierba *Cyperus rotundus* L y el papiro *Cyperus papyrus* L. En algunos países, los tubérculos se destinan a pienso para ganado, aves, pesca, aunque también a consumo humano en fresco, tostados o exprimidos, no en vano ya era apreciado como un manjar hace más de XV siglos, tal y como registraron Heródoto en sus “Nueve libros de la Historia” o Teofrasto en “Historia de las plantas” (Pascual y Maroto, 1984).

La mayor parte de la superficie del cultivo en España está situada en la provincia de Valencia, entre 500 y 1200 ha de la comarca de L’Horta Nord, donde este cultivo cuenta con una gran tradición registrada desde el siglo XIII (Armengol et al., 2010). En esta zona, la variedad población cultivada pertenece a la variedad botánica *sativus* (Boeck.) y gran parte de la producción que ronda de las 6000 a las 12000 Tm se destina a la elaboración de horchata, bebida a base del triturado del tubérculo con agua y azúcar.

No existe demasiada información sobre enfermedades de la chufa, puede que por tratarse de un cultivo de gran rusticidad, hasta 1997 cuando se detectó la presencia de podredumbre negra en los tubérculos causada por *Rosellinia necatrix* Prill, (García Jiménez et al., 1997; 1998) y poco después la necrosis foliar de la chufa que también afecta a los tubérculos (Montaño Mata y García Jiménez, 2012), aunque se desconoce el agente causal.

El trabajo que se presenta responde a una consulta del Consejo Regulador de la Denominación de Origen Chufa y Horchata de Chufa de Valencia. No hay por tanto en este trabajo una experimentación en los campos chuferos de la comarca de L’Horta Nord de donde procedía la consulta.

MATERIAL Y MÉTODOS

Análisis del material vegetal

El material vegetal recibido y analizado procedía de los campos de cultivo de la comarca de L’Horta Nord, la descripción de dicho material en el momento de su recepción puede encontrarse en el cuadro 1.

Plantas

Secciones de 1 cm de las hojas se dispusieron en cámaras húmedas, ubicando dichas porciones en placas de Petri con papel de filtro humedecido en su interior. Las fructificaciones esféricas y negras sobre la superficie de la parte apical del haz de las hojas se rasparon con una lanceta sembrando el resultante en placa de Petri con medio de cultivo PDA (Tello et al., 1991). Las lecturas se llevaron a cabo a los 7 y 14 días. Por otra parte, secciones de raíces, tallos y tubérculos se sembraron en medio de cultivo PDA y selectivo para *Fusarium* (Tello et al., 1991) procediendo a su lectura 5 y 7 días después. El suelo adherido a las raíces se analizó para detectar la presencia de oomicetos mediante la técnica de las trampas vegetales (Tello et al., 1991) procediéndose a su lectura tras 7 días.

Tubérculos

Además de los tubérculos procedentes de las plantas con síntomas, se analizaron muestras procedentes del cultivo anterior: aparentemente sanos, con necrosis leve y avanzadas podredumbres (cuadro 1). Para determinar cuál era la microbiota fúngica que contenía dicho material, se sembraron secciones de 12 tubérculos en medio de cultivo PDA y Komada modificado selectivo para *Fusarium*, procediendo a su lectura 7 días después. Antes de la siembra se hidrataron los tubérculos, aunque no se realizó ningún tratamiento de desinfección. El agua resultante también fue analizada depositando en 10 placas de Petri 1 ml de la solución resultante de la hidratación de cada tipo de tubérculo, para añadir a continuación en surfusión 12 ml de medio Agar-extracto de malta (Tello et al., 1991), realizando la lectura 7 días después. Todas las placas permanecieron en ambiente de laboratorio durante los ensayos.

También se analizaron tubérculos procedentes de importación sin síntomas aparentes siguiendo las técnicas señaladas anteriormente.

Los aislados fúngicos obtenidos fueron identificados morfológicamente siguiendo las claves de Barnett y Hunter (1972). Los aislados del género *Fusarium* fueron identificados siguiendo las claves de Nelson et al., (1983) y Leslie y Summerell (2006).

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL GERMINATIVO DE LOS TUBÉRCULOS EN FUNCIÓN DE SU SINTOMATOLOGÍA

Para determinar en qué medida los síntomas presentes en los tubérculos podrían afectar a la germinación de los mismos, se evaluó su poder germinativo, por un lado, en cámara húmeda, ubicando 10 tubérculos de cada código (cuadro 1) en placas de Petri con papel de filtro humedecido en su interior durante 12 días en ambiente de laboratorio, y por otro, sembrando 18

tubérculos de cada código, cada uno en una maceta de 170 ml con vermiculita desinfectada en autoclave (1h, 121°C); tras 25 días en cámara de ambiente controlado (12000 lux, 14 h de luz 24-26°C) se dio por finalizado el ensayo evaluando el porcentaje de tubérculos germinados, su vigor, a través del número de yemas emergidas, el peso de los tubérculos, de los que se eliminaron las yemas brotadas, y la microbiota fúngica presente en los mismos, depositando secciones en medio de cultivo PDA y selectivo para *Fusarium* modificado. En la cámara húmeda se midió la germinación y brotación de yemas, así como los hongos presentes en el material.

EFFECTO DE LA DESINFECCIÓN DE LOS TUBÉRCULOS EN LA GERMINACIÓN

Se diseñó un ensayo para evaluar dos tiempos de desinfección con hipoclorito sódico en los tubérculos antes de ser sembrados para ser comparado con la siembra sin desinfección previa y su efecto sobre la germinación de los tubérculos. Se empleó como desinfectante hipoclorito sódico (40 g de Cl activo L⁻¹) en agitación magnética durante 15 y 30 minutos, tiempo tras el cual fueron aclarados con abundante agua y dispuestos en hidratación en agua estéril durante 48 horas. Se dispusieron de controles consistentes en tubérculos sin desinfectar, pero sí hidratados. Después, se sembraron 5 tubérculos en macetas de 1L con 3 repeticiones por tratamiento con vermiculita desinfectada en autoclave (1h, 121°C). Tras tres meses en cámara de ambiente controlado (12000 l, 14 h de luz 24-26°C) se valoraron los tubérculos emergidos y el número de brotes. También se evaluó la presencia de hongos en 10 tubérculos en cámara húmeda tras la desinfección, así como su germinación.

EVALUACIÓN DE LA PATOGENICIDAD DE LOS HONGOS AISLADOS DE TODO EL MATERIAL VEGETAL ANALIZADO

Los aislados de *Fusaria* seleccionados entre los aislados del material procedente de L'Horta de Valencia (21 *F. oxysporum*, 9 *F. solani* y 5 *F. equiseti*) fueron inoculados para determinar si alguno de ellos era capaz de reproducir los síntomas observados en campo, comprobando así los postulados de Koch-Pasteur. Para ello, se sembraron 5 tubérculos, no desinfectados y aparentemente sanos, en macetas de 1L con 3 repeticiones. Para facilitar la parasitación de los hongos, los tubérculos se depositaron directamente en contacto con el disco de PDA donde crecía el hongo, siguiendo la técnica propuesta por Messia et al., (1976) y modificada por Palmero et al., (2009), y cubiertos con la vermiculita desinfectada (1h, 121°C) que sirvió de sustrato. En el caso de los testigos sin inocular se depositaron sobre un disco de PDA sin colonizar. El ensayo se realizó en cámara de ambiente controlado (12000 lux,

14 h de luz y 24-26°C) y se prolongó durante 45 días. Finalizado este tiempo se procedió al arranque de las plantas observando síntomas en raíces y cuello de la planta, presencia de necrosis en tubérculos sembrados, su peso, así como el número de brotes, longitud y peso de la parte aérea de las plantas. Una vez realizadas las mediciones se sembraron en medio de cultivo PDA y selectivo para *Fusarium* los tubérculos de siembra, secciones de tallo y porciones de las raíces, para determinar si las especies presentes coincidan con las inoculadas, terminando así de confirmar los postulados de Koch-Pasteur. Este ensayo se repitió 2 veces en el tiempo para los aislados que mostraron alguna patogeneicidad.

Dichos aislados, así como los seleccionados entre los detectados en los tubérculos de importación (7 *F. oxysporum*, 4 *F. proliferatum* y 2 *F. solani*), que también se evaluaron en cámara, se inocularon con los tubérculos desinfectados 30 min en hipoclorito sódico (40 g de Cl activo L⁻¹). Finalmente, se inocularon de nuevo en condiciones de invernadero para determinar si el ambiente podría influir en los resultados. Las inoculaciones se realizaron en macetas de 3 L con 5 tubérculos desinfectados 30 min en hipoclorito sódico y 3 repeticiones con vermiculita como sustrato, sobre bancadas del invernadero de patología vegetal Up de la Finca Experimental de la Fundación Ual-Anecoop ubicada en el paraje “Los Goterones” Polígono 24, parcela 281 (Almería). El método de inoculación fue el mismo realizado en el ensayo en cámara y en este caso se prolongó la duración a 60 días. Pasado este tiempo se procedió al arranque de las plantas observando síntomas en raíces y cuello de la planta, presencia de necrosis en tubérculos sembrados. Una vez realizadas las mediciones se analizó el material vegetal siguiendo los mismos procedimientos que en el ensayo en cámara.

TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa informático STATGRAPHICS Plus 5.1 (Statistical Graphics Corp., Princeton, NJ, USA). Los análisis realizados para las comparaciones de datos consistieron en el análisis de la varianza (ANOVA) unifactorial. Previamente, al tratarse de ANOVA paramétrico se comprobaron las asunciones de Normalidad y Homocedasticidad. Para la comparación de las medias se utilizó el test Tukey al 95%. Cuando los datos no cumplieron con la igualdad de varianza se sometieron al test no paramétrico de Kruskal-Wallis para conocer la diferencia en el comportamiento de los aislados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis del material vegetal

Se aislaron más de 10 géneros de hongos de las plantas analizadas procedentes de campo (cuadro 2), además de cuatro especies de *Fusarium*: *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *F. solani* y *F. proliferatum* (cuadro 2), que fueron los más frecuentes, pues se presentaron en la mayoría del material, tanto hojas, como tallos, raíces y tubérculos.

En las 13 plantas que presentaron las fructificaciones esféricas de color negro no pudo aislarse ningún hongo que no estuviera presente en el resto de las hojas u otras partes del material vegetal. Dichas fructificaciones no evolucionaron al mantenerlas en cámara húmeda por periodos superiores a 15 días, y, tampoco evolucionaron al conservarlas en cámara fría (5°C) durante más de 2 meses. Estos resultados no han permitido poner en evidencia el ascomiceto aislado de las hojas por Montañó Mata y García Jiménez (2012).

En el suelo adherido a las raíces se pudo identificar *Pythium sp* y *Phytophthora sp*, aunque ningún aislado se conservó o identificó morfológicamente, igualmente, en lo concerniente al resto de microbiota de la filósfera su papel parasitario no ha sido ensayado, aunque la mayoría son comunes en el material vegetal senescente o muerto. La patogeneidad de las especies de *Fusarium* será abordada en otro apartado.

Del análisis del agua procedente de la hidratación de los tubérculos del cultivo anterior se aisló únicamente *Penicillium sp.* y un hongo mucoral que no fue identificado. Los hongos aislados de los tubérculos evaluados pueden observarse en el cuadro 3, fundamentalmente *Penicillium sp*, *Aspegillus sp*, *Rhizopus sp*, *F. oxysporum* y *F. solani*, en el caso de los tubérculos de origen nacional, además de *F. proliferatum* en los tubérculos de importación. No se aisló *Rosellinia necatrix* ni se apreciaron hifas sobre los tubérculos afectados con podredumbre negra como sí encontrarán García-Jiménez et al., (1998).

Evaluación de la germinación en función de la sintomatología de los tubérculos y método de desinfección

En la cámara húmeda la producción de yemas brotadas es sensiblemente menor que en la vermiculita como método para evaluar la germinación (cuadro 4). Hay que tener en cuenta que en la cámara húmeda los tubérculos permanecieron 11 días, mientras que en vermiculita estuvieron 25. Lo que sugiere que la cámara húmeda no es una técnica aproximada para evaluar las yemas capaces de brotar y la correspondencia entre tubérculos sanos aparentemente sanos y dañados es comparable a cuando se hace en vermiculita.

Aunque sin diferencias significativas, la germinación de los tubérculos sin síntomas fue superior al resto, leves síntomas y podredumbre negra. Donde sí se presentaron diferencias fue en el peso de los tubérculos al finalizar el ensayo, siendo los sanos los que mayor peso presentaron (cuadro 4).

No se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre la germinación de los tubérculos en cada tratamiento de desinfección evaluado, ni en vermiculita tras 90 días, ni en cámara húmeda después de 12 días en cámara húmeda (cuadro 5). A pesar de ello, parece que la desinfección más energética, 30 minutos en hipoclorito sódico, favorece la germinación, así como la menor presencia de hongos en la cámara húmeda.

Evaluación de la patogeneicidad de los hongos del género *Fusarium* aislados de todo el material vegetal analizado

Los resultados que se presentan de la evaluación en cámara de ambiente controlado de los aislados obtenidos de plantas procedentes de campo y tubérculos cosechados y dejados secar 3-4 meses antes de su análisis (cuadro 6), son equiparables a los obtenidos de los tubérculos de importación y de su repetición en condiciones de invernadero (datos no mostrados).

Al inocular dichos aislados, tanto de la parte aérea de la planta, como de raíces y tubérculos germinados se aisló de manera preponderante *F. oxysporum*, seguido de cerca por *F. solani* complex y en menor medida *F. equiseti* y *F. proliferatum*.

Se observan en las inoculaciones podredumbres radiculares más o menos intensas en función de cada uno de los aislados y apreciándose también que incidían en las brotaciones de los tubérculos, con podredumbres más o menos intensas en los mismos (cuadro 6).

La podredumbre de los tubérculos apareció generalizada en todos los ensayos y para todas las especies de *Fusarium* inoculadas. Esto parecería indicar que las especies de *Fusarium* están implicadas en las podredumbres de los tubérculos, sin embargo cuando se observa detenidamente el cuadro 6 los reaislamientos no nos permiten dar veracidad a las anteriores observaciones, puesto que inoculando solo *F. oxysporum* hay casos en que aparecen acompañados de *F. solani*, *F. equiseti* y *F. proliferatum*. Únicamente en 5 casos cuando se inoculó aislados de *F. oxysporum* se vuelve a reaislar solo *F. oxysporum*, mientras que en los 16 restantes se vuelve a reaislar las especies de *Fusarium* acompañantes. En el caso de *F. solani*, de 9 aislamientos inoculados en 3 de ellos se reaisla solo *F. solani*, mientras que en los 6 restantes aparecen mezclados con otras especies, con similar situación en el caso de *F. equiseti* ¿De dónde proceden las otras especies cuando se ha inoculado únicamente 1 de ellas? Teniendo en cuenta que esto sucedió tanto si

se desinfectaban los tubérculos de siembra con hipoclorito sódico durante 30 min, como si no se hacía ¿Estaban en el tubérculo y la desinfección no fue suficiente para eliminarlos? ¿Estaban en el interior del tubérculo y la desinfección que solo era superficial con hipoclorito sódico no les alcanzó?

Es tentador viendo las diferencias en la germinación de los tubérculos (cuadro 6), y teniendo en cuenta los análisis posteriores: pesos secos obtenidos de los tubérculos, plantas y longitud de hojas, atribuir a las especies de *Fusarium* alguna patogeneicidad pero no queda validado por los reaislamientos de los tubérculos inoculados. Y tampoco por la sintomatología expresada por las plantas donde no se reprodujeron síntomas de seca del follaje. Finalmente, no se expresaron síntomas de los cuerpos fructíferos esféricos y negros descritos para una nueva enfermedad de la chufa por Montañó Mata y García Jiménez (2012), donde no se ha podido mostrar la etiología de la enfermedad del supuesto parásito no identificado según los postulados de Koch-Pasteur.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armengol J, Vicent A, León M, Berbegal M, Abad-Campos P, García-Jiménez J. 2010. Analysis of population structure of *Rosellinia necatrix* on *Cyperus esculentus* by mycelial compatibility and inter-simple sequence repeats (ISSR). *Plant Pathology* 59: 179-185.
- Barnett H, Hunter BB. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. 3rd edition, Burgess Publishing Co. 273 pp.
- García Jiménez J, Busto J, Vicent A, Sales R, Armengol J. 1998. A Tuber Rot of *Cyperus esculentus* caused by *Rosellinia necatrix*. *Plant Disease* 82: 1281.
- Leslie JF, Summerell BA. 2006. The *Fusarium* Laboratory Manual. Blackwell Publishing, 338 pp.
- Messiaen C., Belliard-Alonso L, Barriere Y, Et De La Tullaye B. 1976. Étude qualitative des *Fusarium roseum* dans les sols des environs de Versailles, sous diverses rotations ou associations végétales. *Annals of Phytopathology* 8: 269-282
- Montañó Mata N, García Jiménez J. 2012. Sintomatología y control de la necrosis foliar de la chufa (*Cyperus esculentus* L.) *Revista Científica UDO Agrícola* 12: 627-638.
- Nelson PE, Toussoun TA, Marasas WFO. 1983. *Fusarium* species. An illustrated manual for identification. Ed. The Pennsylvania State University Press. 193 pp.
- Palmero D, Iglesias C, de Cara M, Lomas T, Santos M, Tello J C. 2009. Species of *Fusarium* isolated from river and sea water of southeastern Spain and pathogenicity on four plant species. *Plant Disease*. 93:377-385.
- Pascual B, Maroto JV. 1984. Estudios agronómicos realizados en el cultivo de la chufa (*Cyperus esculentus* L) Diputación provincial de Valencia. Patronato de Cap. Agro. Valencia. España. 152 pp.
- Pascual B, Maroto JV, López Galarza, Castell V. 1997. El cultivo de la chufa *Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck.). Estudios realizados Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación. Serie Divulgació Técnica. 95pp.

Tello J, Varés F, Lacasa A. 1991. Manual de laboratorio. Diagnóstico de hongos, bacterias y nematodos fitopatógenos. MAPA. Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria. Madrid. 485 pp.

ANEXO: CUADROS

Tipo de material	Síntomas	Número de muestras	Código
Plantas de 45 días	Necrosis foliares apicales con fructificaciones esféricas	44	12/37
	Podredumbre en el interior del tallo		
	Necrosis de raíces y tubérculos		
Tubérculos del cultivo anterior	Aparentemente sanos	30	12/37 a
	Podredumbre negra	30	12/37 b
	Necrosis leve	30	12/37 c
Tubérculos de importación	Aparentemente sanos	50	12/37 d

Cuadro 1. Material vegetal analizado

Hojas											
Nº muestras analizadas			Hongos identificados			Presencia %					
Cámara húmeda	PDA	Raspado de fructificaciones esféricas	Cámara húmeda	PDA	Raspado de fructificaciones esféricas	Cámara húmeda	PDA	Raspado de fructificaciones esféricas			
28	8	15	<i>Stemphylium</i>			3,5					
			<i>Cladosporium</i>		<i>Cladosporium</i>	69,7	75,0	26,6			
			<i>Alternaria</i>		<i>Alternaria</i>	53,5	62,5	53,3			
			<i>Helmintosporium</i>			3,5					
			<i>Chaetomium</i>			3,5					
			<i>Acremonium</i>			46,2					
			<i>Oidio</i>			3,5					
			<i>Stachybotris</i>			3,5					
			<i>Epicocum</i>			3,5					
								<i>Aspergillus</i>			6,6
						<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i>	3,5	25,0	40,0
							<i>F. equiseti</i>			62,5	
					<i>F. proliferatum</i>			6,6			

Tallo					
Nº muestras analizadas		Hongos identificados		Presencia %	
PDA	Selectivo	PDA	Selectivo	PDA	Selectivo
8	9	<i>Rhizopus</i>		5,8	
		<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i>	87,5	22,2
		<i>F. equiseti</i>	<i>F. equiseti</i>	87,5	33,3
		<i>F. proliferatum</i>	<i>F. proliferatum</i>	5,8	11,1
			<i>F. solani</i>		11,1

Raíces					
Nº muestras analizadas		Hongos identificados		Presencia %	
PDA	Selectivo	PDA	Selectivo	PDA	Selectivo
9	11	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i>	100	100
		<i>F. equiseti</i>		88,8	

Tubérculos					
Nº muestras analizadas		Hongos identificados		Presencia %	
PDA	Selectivo	PDA	Selectivo	PDA	Selectivo
4	4	<i>F. solani</i>	<i>F. equiseti</i>	100	75,0

Cuadro 2. Géneros de hongos y especies de *Fusarium* aislados de las plantas procedentes de campo

Tubérculos aparentemente sanos								
Nº muestras analizadas			Hongos identificados			Presencia %		
PDA	Selectivo	Cámara húmeda	PDA	Selectivo	Cámara húmeda	PDA	Selectivo	Cámara húmeda
10	10	10	<i>Penicillium</i>		<i>Penicillium</i>	77,7		80,0
			<i>Rhizopus</i>		<i>Rhizopus</i>	11,1		40,0
			<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i>	33,3	50,0	10,0
					<i>F. solani</i>			10,0
Tubérculos con leves síntomas								
PDA	Selectivo	Cámara húmeda	PDA	Selectivo	Cámara húmeda	PDA	Selectivo	Cámara húmeda
10	10	10	<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium</i>	100	100	100
			<i>Aspergillus</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Aspergillus</i>	69,2	10,0	10,0
				<i>F. oxysporum</i>	<i>Rhizopus</i>		23,7	20,0
					<i>F. solani</i>			50,0
Tubérculos con podredumbre negra								
PDA	Selectivo	Cámara húmeda	PDA	Selectivo	Cámara húmeda	PDA	Selectivo	Cámara húmeda
10	10	10	<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium</i>	100	100	100
					<i>Rhizopus</i>	69,2	10,0	40,0
					<i>F. solani</i>			50,0
Tubérculos de importación								
Nº muestras analizadas			Hongos identificados			Presencia %		
PDA	Selectivo		PDA	Selectivo		PDA	Selectivo	
50	50		<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium</i>		96,0		84,0
			<i>Aspergillus</i>			16,0		
			<i>Rhizopus</i>			24,0		
			<i>Botrytis</i>			2,0		
			<i>F. oxysporum</i>	<i>F. oxysporum</i>		50,0		62,0
			<i>F. solani</i>	<i>F. solani</i>		12,0		26,0
			<i>F. proliferatum</i>	<i>F. proliferatum</i>		12,0		54,0

Cuadro 3. Hongos aislados de los tubérculos secados durante 3-4 meses y recolectados en los campos de cultivo y de importación.

Código muestra	Siembra en sustrato					Cámara húmeda				
	Tubérculos analizados	% Germinación	Brotos/tuberculo	Peso seco (g)	Hongos reaislados y %		Tubérculos analizados	% Germinación	Brotos/tuberculo	Hongos reaislados (%)
					PDA	Selectivo				
12/37 a	18	88,8 ± 32,3	2,1 ± 0,6	1,88 ± 0,29 a	100 <i>Penicillium</i> 20,0 <i>Rhizopus</i>	87,5 <i>Penicillium</i> 25,0 <i>Rhizopus</i> 62,5 <i>F. oxysporum</i> 12,5 <i>F. solani</i>	10	50,0 ± 52,7	1,0 ± 0,0	80,0 <i>Penicillium</i> 40,0 <i>Rhizopus</i> 10,0 <i>F. oxysporum</i> 10,0 <i>F. solani</i>
12/37 b	18	55,5 ± 51,1	2,0 ± 0,6	0,73 ± 0,46 b	80,0 <i>Penicillium</i> 20,0 <i>Rhizopus</i>	25,0 <i>Penicillium</i> 25,0 <i>Rhizopus</i> 37,5 <i>F. oxysporum</i> 25,0 <i>F. solani</i>	10	40,0 ± 51,6	1,5 ± 0,5	100 <i>Penicillium</i> 10,0 <i>Rhizopus</i> 20,0 <i>F. oxysporum</i> 50,0 <i>F. solani</i>
12/37 c	18	61,1 ± 50,1	2,3 ± 0,6	1,04 ± 0,70 b	70,0 <i>Penicillium</i> 40,0 <i>Rhizopus</i>	87,5 <i>Penicillium</i> 12,5 <i>Rhizopus</i> 87,5 <i>F. oxysporum</i> 12,5 <i>F. solani</i>	10	30,0 ± 48,3	1,6 ± 0,5	100 <i>Penicillium</i> 40,0 <i>Rhizopus</i> 50,0 <i>F. solani</i>
p-valor		0,0800	0,4300	0,0007				0,6837	0,1206	

Cuadro 4. Germinación de los tubérculos recolectados en los campos afectados después de 25 días en vermiculita desinfectada y 11 días en cámara húmeda.

Tratamientos	Evaluación en cámara de ambiente controlado						Cámara húmeda		
	Nº tubérculos	Tubérculos	Necrosis		% Germinación	Nº brotes	Nº tubérculos	% Germinación	Hongos reaislados (%)
			Tallos	Raíces					
Sin desinfectar	15	15	(-)	(-)	80,0 ± 54,8	2,0 ± 1,58	10	70,0 ± 48,3	100 <i>Penicillium</i> 10,0 <i>Alternaria</i> 30,0 <i>Stemphylium</i> 70,0 <i>F. oxysporum</i>
Desinfección 15'	15	15	(-)	(-)	60,0 ± 54,8	2,4 ± 2,50	10	90,0 ± 31,6	30,0 <i>F. oxysporum</i> 10,0 <i>F. equiseti</i>
Desinfección 30'	15	15	(-)	(-)	100,0 ± 0,0	2,2 ± 1,64	10	90,0 ± 31,6	20,0 <i>F. oxysporum</i>
p-valor					0,6892	0,6438		0,4095	

.(X)= presencia; (-) = ausencia

Cuadro 5. Efecto de la desinfección sobre la germinación de los tubérculos 90 días después de sembrar en vermiculita desinfectada y 12 días en cámara húmeda

Aislados evaluados	Tubérculos inoculados	Germinación %	Necrosis			Peso seco		Longitud	Reaislado del material vegetal			
			Tubérculos	Tallos	Raíces	Tubérculos	Parte aérea	Tubérculos	Tallos y raíces	Tubérculos	Tallos y raíces	
<i>Fusarium oxysporum</i>												
									PDA	Selectivo	PDA	Selectivo
12/37 Fo1	15	50,0 ± 57,7	-	-	-	0,25 ± 0,05	3,4 ± 2,1	55,0 ± 1,4	Fo y Fs	Fo y Fs	Fo	Fo y Fs
12/37 Fo2	15	25,0 ± 50,0	X	-	-	0,20 ± 0,11	2,3 ± 0,0	65,0 ± 0,0	Pe y Fo	Fo y Fs	Pe y Fo	Fo
12/37 Fo3	15	25,0 ± 50,0	X	-	X	0,35 ± 0,17	3,5 ± 0,0	49,0 ± 0,0	Fo	Fo y Fs	Pe y Fo	Fo
12/37 Fo4	15	50,0 ± 57,7	X	-	X	0,37 ± 0,22	5,5 ± 1,6	54,0 ± 1,4	Fo y Fs	Fo y Fs	Fo	Fo
12/37 Fo5	15	50,0 ± 57,7	X	-	-	0,67 ± 0,51	12,9 ± 7,4	42,5 ± 0,7	Fo	Fo	Fo	Fo
12/37 Fo8	15	100,0 ± 0,0	X	-	-	0,50 ± 0,24	13,2 ± 6,2	51,5 ± 10,9	Fo	Fo	Fo	Fo
12/37 Fo9	15	100,0 ± 0,0	X	-	X	0,45 ± 0,20	6,4 ± 9,2	37,0 ± 3,4	Fo	Fo	Fo y Fs	Fo
12/37 Fo10	15	50,0 ± 57,7	X	-	-	0,37 ± 0,28	12,4 ± 5,1	42,0 ± 0,0	Fo	Fo	Fo	Fo
12/37 Fo11	15	50,0 ± 57,7	X	-	-	0,27 ± 0,09	14,0 ± 7,9	41,0 ± 1,4	Fo	Fo	Fo	Fo
12/37 Fo12	15	100,0 ± 0,0	X	-	X	0,52 ± 0,65	5,4 ± 2,6	62,5 ± 0,5	Rhiz y Fo	Fo	Pe, Rhiz y Fo	Fp
12/37 Fo13	15	50,0 ± 57,7	-	-	-	0,30 ± 0,16	2,0 ± 0,0	43,0 ± 0,0	Pe, Rhiz y Fo	Pe y Fs	Pe y Rhiz	Fs
12/37 Fo14	15	0,0 ± 0,0	X	-	-	0,40 ± 0,11	-	-	Fo	Fs	-	-
12/37 Fo15	15	100,0 ± 0,0	X	-	X	0,75 ± 0,51	3,3 ± 0,2	40,5 ± 9,8	Fs y Fe	Fe	Fo y Fs	Fo y Fs
12/37 Fo16	15	50,0 ± 57,7	X	-	X	1,05 ± 0,17	6,9 ± 0,0	33,0 ± 1,4	Fs	Fo y Fe	Fo y Fe	Fo
12/37a Fo1	15	100,0 ± 0,0	X	-	-	0,50 ± 0,33	10,4 ± 5,8	58,2 ± 18,7	Rhiz, y Fo	Fo y Fs	Rhiz y Fo	Fp
12/37a Fo2	15	100,0 ± 0,0	X	-	-	0,47 ± 0,41	8,9 ± 12,0	43,5 ± 1,7	Fo	Fo	Fo	Fo y Fp
12/37a Fo3	15	100,0 ± 0,0	X	-	-	0,30 ± 0,23	13,4 ± 9,4	52,5 ± 10,9	Fo	Fo	Fo	Fo y Fp
12/37a Fo4	15	50,0 ± 57,7	X	-	-	0,65 ± 0,30	12,9 ± 8,6	46,0 ± 0,0	Pe y Fo	Fo	Fo	Fo y Fp
12/37b Fo1	15	0,0 ± 0,0	X	-	-	0,25 ± 0,17	3,3 ± 0,0	43,0 ± 0,0	Fo	Fo	-	-
12/37c Fo1	15	100,0 ± 0,0	X	-	-	0,15 ± 0,05	1,9 ± 0,1	55,0 ± 19,6	Rhiz, Fo y Fp	Fp	Fp	Fp
12/37c Fo2	15	100,0 ± 0,0	X	-	-	0,15 ± 0,05	2,4 ± 0,0	44,0 ± 0,0	Fo y Fp	Fs	Fo, Fs y Fp	Fo, Fs y Fp
<i>Fusarium solani</i>												
12/37 Fs1	15	0,0 ± 0,0	X	-	-	0,30 ± 0,11	-	-	Pe y Fo	Fo y Fs	-	-
12/37 Fs2	15	50,0 ± 57,7	X	-	-	0,47 ± 0,09	-	-	Fs	Fs	-	-
12/37 Fs3	15	0,0 ± 0,0	X	-	-	0,40 ± 0,00	-	-	Fs	Fs	-	-
12/37 Fs5	15	100,0 ± 0,0	X	-	X	0,25 ± 0,05	2,8 ± 1,2	44,0 ± 5,70	Fs	Fs y Fe	Fs	Fs
12/37a Fs1	15	100,0 ± 0,0	X	-	X	0,17 ± 0,09	4,3 ± 0,3	45,6 ± 2,80	Fo y Fs	Fs	Pe y Fo	Fs
12/37b Fs1	15	100,0 ± 0,0	X	-	-	0,32 ± 0,05	2,2 ± 0,0	56,0 ± 0,00	Pe, Rhiz y Fo	Fo y Rhiz	Fs	Fs y Fp
12/37c Fs1	15	50,0 ± 57,7	X	-	-	0,10 ± 0,00	2,3 ± 1,1	57,5 ± 16,7	Fs	Fs	Fp	Fs y Fp
12/37c Fs2	15	50,0 ± 57,7	X	-	X	0,30 ± 0,11	1,0 ± 0,9	45,0 ± 31,1	Fs	Fs	Fs y Fp	Fp
12/37c Fs3	15	0,0 ± 0,0	X	-	X	0,35 ± 0,05	0,2 ± 0,0	18,0 ± 0,00	Fs	Fs	-	-
<i>Fusarium equiseti</i>												
12/37 Fe1	15	50,0 ± 57,7	X	-	-	0,30 ± 0,00	5,8 ± 1,7	61,2 ± 11,9	Fe	Fe	Fs	Fs
12/37 Fe2	15	0,0 ± 0,0	X	-	-	0,35 ± 0,05	-	-	Fo y Fs	Fo y Fs	-	-
12/37 Fe4	15	100,0 ± 0,0	X	-	X	0,20 ± 0,11	5,4 ± 2,1	40,5 ± 9,80	Pe y Fo	Fs y Fe	Fe	Fs
12/37 Fe5	15	50,0 ± 57,7	X	-	-	0,30 ± 0,11	4,4 ± 0,1	57,0 ± 25,4	Fs	Fs	Fs y Fe	Fs y Fe
12/37 Fe6	15	50,0 ± 57,8	X	-	-	0,30 ± 0,00	8,6 ± 0,0	42,0 ± 1,40	Fo y Fs	Fo y Fs	Fo	Fs
Testigo	15	50,0 ± 57,7	-	-	-	0,57 ± 0,41	5,4 ± 3,6	75,5 ± 0,70	Fo y Fs	Fo y Fs	Fo	Fo
p-valor		0,0004				0,0006	0,0007	0,0544				

(X)= presencia; (-)= ausencia; (Pe)= *Penicillium* sp; (Rhiz)= *Rhizopus* sp; (Fo)= *F. oxysporum*; (Fs)= *F. solani*; (Fp)= *F. proliferatum*; (Fe)= *F. equiseti*.

Cuadro 6. Patogeneicidad de los aislados de *Fusaria* identificados en plantas afectadas y tubérculos cosechados en cámaras de ambiente controlado a los 45 días de la siembra.

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1. Material vegetal analizado.

Cuadro 2. Géneros de hongos y especies de *Fusarium* aislados de las plantas procedentes de campo.

Cuadro 3. Hongos aislados de los tubérculos secados durante 3-4 meses y recolectados en los campos de cultivo y de importación.

Cuadro 4. Germinación de los tubérculos recolectados en los campos afectados después de 25 días en vermiculita desinfectada y 11 días en cámara húmeda.

Cuadro 5. Efecto de la desinfección sobre la germinación de los tubérculos 90 días después de sembrar en vermiculita desinfectada y 12 días en cámara húmeda.

Cuadro 6. Patogeneicidad de los aislados de *Fusaria* identificados en plantas afectadas y tubérculos cosechados en cámaras de ambiente controlado a los 45 días de la siembra.

1. Plant material analized.

2. Identity of the fungal isolates obtained from plants coming from the field.

3. Fungi isolated from 3-4 months drying tubers harvested from affected fields and also from imported tubers.

4. Germination of tubers harvested from affected fields at 25-days vermiculite test and at 11-days humid chamber test.

5. Effect of tuber disinfection on germination at 90-days vermiculite test and at 12-days humid chamber test.

6. Pathogenicity of *Fusaria* isolates at 45-days growth chamber test.

Uso de temperaturas históricas para predecir posibles incidencias de plagas en una localización

Ruiz de Angulo J, Sicilia MA, Nogales A.

Information Engineering Research Unit, Computer Science Department, Universidad de Alcalá,
Ctra. Barcelona km. 33.6, 28871 Alcalá de Henares (Madrid), España

[juan.angulo, msicilia, alberto.nogales}@uah.es](mailto:{juan.angulo, msicilia, alberto.nogales}@uah.es)

RESUMEN

En los últimos años, los modelos climáticos empiezan a utilizarse en la agricultura como un método más de mejora en las formas de cultivo. Uno de estos modelos sencillo y de fácil aplicación es la interpolación inversa a la distancia, conocida como IDW, que permite estimar, por ejemplo, variables climáticas en puntos donde no hay registro de datos. Por otro lado, los modelos Grados-día permiten estimar el crecimiento de organismos en función de la temperatura a la que están sometidos. En este artículo se combinan estos dos modelos con bases de datos gratuitas tanto de registros climáticos como de información de plagas para estimar, en una localización concreta incluso sin necesidad de estación meteorológica, las posibles incidencias de una plaga mediante las temperaturas históricas de estaciones europeas.

Palabras clave: interpolación climática, modelos, grados-día, manejo de plagas

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la posibilidad de almacenar y manejar grandes cantidades de datos ha permitido nuevos métodos de trabajo en casi todas las ciencias. La agricultura es una de ellas en las que la ciencia de la computación está empezando a jugar un papel importante para su mejora. Existe la posibilidad de estudiar multitud de variables relacionadas con el clima, el suelo, o las plagas y enfermedades. La información extraída de cualquier fuente de datos relacionada con la agricultura resulta de gran utilidad para analizar, interpretar y poder modelizar procesos que ayuden en el proceso de cultivo de forma efectiva. La incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos es uno de los principales factores que generan enormes pérdidas en la agricultura.

Todo organismo está sometido a las condiciones climáticas en las que se desarrolla, por tanto, la correlación entre los factores meteorológicos y el crecimiento de plagas y enfermedades permiten establecer patrones y formas de predecir el comportamiento de las mismas para su control.

La capacidad de recoger y almacenar datos de estaciones meteorológicas a nivel mundial ha aumentado recientemente de forma considerable. Con ello, se han desarrollado herramientas que permiten su análisis y modelización. Una de las herramientas más utilizadas son los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que permiten realizar análisis muy variados. Uno de ellos es la interpolación que aplicada a los datos climáticos permiten hacer estimaciones de temperaturas y demás variables en lugares donde no existen puntos de recogida de datos (estaciones meteorológicas) generando mapas e información valiosa para muchas disciplinas.

Existen diferentes métodos matemáticos para realizar interpolaciones y unos de los más conocidos son IDW (Inverse Distance Weighed) y Kriging. La interpolación IDW destaca por los buenos resultados que da en relación a su sencillez de cálculo. Ibáñez y Rosell (2001), afirman que la estimación de temperaturas máximas y medias, los métodos sencillos (IDW entre otros), consiguen buenos resultados incluso cuando las estaciones no son demasiadas y existe una orografía abrupta. Kriging es un método probabilístico mucho más complejo que el IDW y requiere mayor poder computacional, aunque, en general se ha demostrado más preciso. En cualquiera de los dos casos, una mayor densidad de estaciones meteorológicas revierte en una mayor precisión en las interpolaciones. Esto permite una mejor información en áreas donde no existen estaciones pudiendo establecer relaciones entre estos datos climáticos y datos de crecimiento del cultivo o plagas y enfermedades mediante, por ejemplo, los Grados-día (GD).

Los Grados-día (GD), describen el tiempo de los procesos biológicos de muchos organismos basados en la temperatura (McMaster and Willhelm, 1997). También se conocen como unidades de calor o integral térmica. Numerosos organismos como las plantas, hongos, bacterias e incluso insectos, necesitan una determinada suma de grados para completar todo su desarrollo vital. Cuanto mayor sea el calor que reciben (hasta unos límites) mayor es la tasa de crecimiento y por tanto, antes completan su ciclo. Este sencillo método puede aplicarse para diferentes propósitos. Uno de ellos, es el cálculo de estados fenológicos de las plantas o el cálculo de las diferentes fases de crecimiento de las plagas. Este tipo de modelos se llevan estudiando muchas décadas y aun hoy se siguen utilizando e investigando. Deryng et al. (2011) desarrollaron una simulación utilizando Grados-día en la que se podía estimar los rendimientos agrícolas en el futuro basados en predicciones de cambio climático. Wilstermann y Vidal (2013) estudiaron la dependencia de la temperatura en la eclosión del huevo y estado larvario de la plaga de maíz *Diabrotica virgifera*. Jones et al. (2013) estudiaron la incidencia de *Cydia pomonella* en América del norte mediante modelos de Grados-día.

En este artículo se combinan el método de interpolación IDW con Grados-día para diferentes plagas, con el fin de poder conocer de forma aproximada, el

número de generaciones que se pueden producir de una plaga en un área determinada en función de las temperaturas medias diarias a través del método de interpolación.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este artículo se va a utilizar un software libre de análisis de datos llamado IPython Notebook. Este software trabaja en un entorno HTML basado en programación Python que proporciona una gran capacidad de computación que nos va a permitir programar de forma cómoda e intuitiva, los procesos requeridos para el estudio.

Sets de datos climáticos empleado

Dado que este estudio está incluido en un proyecto europeo llamado AgINFRA, hemos utilizado sets de datos climáticos europeos que se pueden obtener de forma libre gracias al proyecto ECA&D (European Climatic Assessment and Datasets).

ECA&D es un proyecto que aglutina más de 8000 estaciones climáticas repartidas por Europa y realiza diversos estudios de cambio climático y registros extremos entre otras labores. Del total de 8000 estaciones con las que se trabaja, cualquier usuario puede descargarse sets de datos de variables climáticas de unas 2600 estaciones ya que no toda la información se encuentra disponible de forma libre.

Interpolación inversa al cuadrado de la distancia (IDW).

Para este estudio se ha escogido este tipo de interpolación por la sencillez de cálculo y fácil programación. Según la Organización Meteorológica Mundial, las series de datos de temperatura deben contener, al menos 30 años consecutivos para considerarse homogéneas (Castillo, 2001). Por ello, se han tomado las temperaturas medias diarias de 32 años de resolución temporal para nuestro estudio considerando desde 01/01/1981 hasta 31/12/2013.

A continuación se muestran las fórmulas implicadas en el proceso de interpolación IDW:

$$Z(x) = \sum_{i=1}^n (\lambda_i \times Z(x)_i)$$

Dónde: $Z(x)$ es la temperatura interpolada, $Z(x)_i$ es la temperatura real (de la estación climática), λ_i es el coeficiente de ponderación en función de la distancia y n , el número de estaciones implicadas en la interpolación.

El coeficiente de ponderación a su vez es obtenido con la siguiente expresión:

$$\lambda_i = \frac{\frac{1}{d_{ij}^n}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d_{ij}^n}}$$

Dónde: λ_i el coeficiente de ponderación, d_{ij} , la distancia entre la estación y el punto de cálculo y p es el exponente de la inversa de la distancia que normalmente es 1 o 2. La variación dependerá del peso que se le quiera dar a las estaciones más cercanas.

Para este estudio, además de aplicar la interpolación IDW, se establece una ligera corrección para paliar los posibles errores provocados por las diferencias de altitud entre las estaciones y los puntos de cálculo. Esta corrección se realiza aplicando el gradiente térmico vertical.

En la atmósfera existen variaciones de temperatura según la altitud, que difieren en función de la capa en la que nos encontremos. En la capa más baja (troposfera), que es la que nos ocupa, la variación de temperatura con la altitud se considera constante, con algunas excepciones, a razón de $-6,5^\circ\text{C } ^\circ\text{C}/1000 \text{ m}$ a medida que se asciende sobre el nivel del mar. Otros autores como Dodson et al. (1997) o Stahl et al. (2006) han utilizado gradientes térmicos en interpolaciones de temperaturas diarias.

Utilización de Grados-día para vincular la temperatura con el comportamiento de plagas

Una vez estimada la temperatura a través del proceso de interpolación, mediante el método de Grados día antes citado, se pueden establecer modelos de comportamiento de plagas en función de la temperatura. Para ello, vamos a combinar las temperaturas obtenidas del proceso de interpolación con la base de datos de plagas de NAPPFAST desarrollada por la Universidad estatal de Carolina del Norte en conjunto con el servicio de inspección de salud animal y vegetal. Esta base de datos es una recopilación de cientos de artículos científicos relacionados con el cálculo de grados-día de más de 500 plagas que afectan a cultivos de todo el mundo. En esta base de datos se detallan la acumulación de grados necesaria para los ciclos de vida de plagas así como de los diferentes estadios en algunos de ellos. De esta forma, podemos hacer

estimaciones de las generaciones de una plaga que se pueden producir en función de la acumulación térmica durante un año completo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Validación del método de interpolación IDW

Una vez programado el proceso de interpolación IDW para la obtención de temperaturas medias diarias de cualquier punto de Europa, se procede a validar de forma sencilla el modelo aplicado. Para ello, se programa una condición en la que si se introducen coordenadas GPS correspondientes a una estación existente, el programa no tiene en cuenta dicha estación de la interpolación para tomar su posición GPS como punto de cálculo y comprobar si lo interpolado se aproxima a lo real. El programa genera un gráfico y una serie de datos para identificar si para el punto seleccionado se obtiene una buena aproximación.

Como ejemplo se muestra el método de interpolación para la estación Vitoria/Aeródromo.

En la Tabla 1 aparecen las estaciones que el programa ha seleccionado en función de la distancia, en este caso en un radio máximo de 100 km.

En la figura 1 se muestra el resultado de la interpolación para la estación Vitoria/Aeródromo así como los datos reales para comprobar la validez del modelo en dicha ubicación. Los valores estadísticos de salida en este ejemplo son:

```
ID station: 3904
Max difference: 1.04°C
Difference mean: 0.52
Std Deviation: 0.19
```

Se ha realizado dicha comprobación para un total de 20 estaciones escogidas de forma aleatoria, una por país, variando el parámetro de selección de estaciones para cada una de ellas.

- *num_station*: se ha obtenido la validación para las 50 estaciones más cercanas sea cual sea la distancia.
- *dist_station*: se ha obtenido la validación para las *n* estaciones más cercanas en un radio máximo de 200 km.

Además se ha probado a cambiar a 1 y 2 los exponentes de la inversa de la distancia para ver diferencias.

Los resultados obtenidos como se ve en la tabla 2 son variables en función de la calidad de los datos escogidos por el programa, es decir, de la calidad de los datos europeos que se ha descargado. Depende del número de estaciones y de que los datos de cada una de ellas estén completos para la interpolación. De hecho, el programa también calcula los datos nulos de cada estación y desecha aquellas que superen el 25% de datos faltantes.

Como se puede observar en la tabla, de las variaciones propuestas, el método *dist_station* en un radio de 200 km con el exponente 2 en el inverso de la distancia, arroja claramente los errores mínimos en la mayoría de ocasiones.

Aun así, se observan errores especiales que ahora se comentan:

- **Estación 214:** La interpolación se interrumpe porque las series climáticas de las estaciones seleccionadas constan de 12 años, menos de la mitad del mínimo necesario (30 años).
- **Estación 175:** En esta ocasión, no existe estación en los 200 km seleccionados por lo que el método *num_stations* recoge estaciones muy alejadas (más de 400 km) provocando una mala estimación.
- **Estación 276:** En este caso la estación más cercana tiene una altitud de 2600m y la estación de comprobación está a 630 m. El resto de estaciones están a más de 300 km. Observando esto, se concluye que el interpolador no puede corregir con el gradiente térmico vertical las diferencias para valores muy extremos (2000 m de diferencia en altitud) y con poca calidad de datos (una sola estación cercana).

Utilización de la base de datos NAPPFAST de Grados-día para plagas

Como se ha expuesto en la introducción, el método de Grados-día, constituye una sencilla forma de calcular la velocidad de desarrollo de un organismo, en este caso de plagas. La base de datos NAPPFAST muestra diversos valores de límites térmicos así como acumulación de grados día para el ciclo total y/o los diferentes estadios de las plagas. Uno de los problemas encontrados es que la información proporcionada por la base de datos no está completa para cada plaga debido a que cada estudio está definido para una serie de variables que no tienen por qué coincidir con los demás estudios.

Considerando esto, se han establecido las 3 variables más importantes para la estimación de fechas para la plaga:

- **Base_Devel_temp:** Temperatura base de crecimiento. Temperatura por debajo de la cual, el organismo detiene su crecimiento.
- **Egg_to_Egg:** Total de Grados-día necesarios por encima de la temperatura base de crecimiento para completar un ciclo completo de la plaga. Se considera desde el comienzo de la ovoposición hasta el final de la vida adulta.

- **Egg_to_Adult:** Total de Grados-día necesarios por encima de la temperatura desde el comienzo de la ovoposición hasta el comienzo de vida adulta. En caso de no disponer de la variable *Egg_to_egg* se puede tomar esta variable aunque se incurre en un pequeño error de cálculo ya que de la vida adulta hasta la siguiente ovoposición habrá una ligera acumulación de grados mayor.

Considerando las variables descritas, se puede hacer un sencillo cálculo para obtener la temperatura efectiva diaria en Grados-día mediante la siguiente expresión:

$$T_e = [(T_{\max} + T_{\min}) / 2] - Base_Devel_temp$$

Dónde: T_e es la temperatura efectiva o grados-día, T_{\max} es la temperatura máxima, T_{\min} , la temperatura mínima y *Base_Devel_temp*, la temperatura base de crecimiento.

Teniendo en cuenta esta expresión y los datos obtenidos de la interpolación se pueden obtener las generaciones posibles que se pueden producir para la zona que se ha escogido. En este artículo continuamos con el ejemplo antes descrito para Vitoria, con una plaga tan común como *Cydia pomonella* (carpocapsa, polilla del manzano) que afecta a varios frutales. Los datos obtenidos de la base de datos NAPPFASST son:

- **Base_Devel_temp:** 10,0°C
- **Egg_to_Egg:** 621,1 Grados-día.

Teniendo en cuenta la temperatura base de crecimiento, podemos obtener el primer y último día en el que la temperatura media diaria va a estar por encima de los 10°C por tanto, podremos obtener el rango de fechas en los que la plaga va a estar en pleno desarrollo. En este caso obtenemos:

First day of effective temperature: April, 02

Last day of effective temperature: November, 10

En la figura 2 se muestra un gráfico con la temperatura efectiva diaria en Vitoria para el insecto *Cydia pomonella*.

A su vez, con la variable *Egg_to_Egg*, se puede calcular la cantidad de generaciones que se pueden completar para un año medio en la localización seleccionada en la interpolación y generar una gráfica con los Grados-día totales en un año completo. Los resultados para *Cydia pomonella* son:

- 1 Generation: July, 28
- 2 Generation: October, 04

En la figura 3 se muestra la acumulación de grados-día para un año completo en la ubicación Vitoria/Aeródromo.

Aunque el programa da datos absolutos en función de lo obtenido mediante la interpolación, se ha de analizar e interpretar correctamente los resultados. Hay que tener en cuenta que estamos tomando la temperatura media diaria obtenida de 30 años históricos de diversas estaciones y puede haber años más o menos calurosos que la media que se muestra en el programa.

En el ejemplo se puede observar que se completan 2 generaciones antes del último día de temperatura efectiva. La tercera generación llegaría a eclosionar pero se detiene su crecimiento en fase muy temprana.

CONCLUSIONES

En este artículo se ha trabajado con dos sets de datos obtenidos de fuentes muy distintas. Por un lado, las temperaturas europeas obtenidas de ECA&D y por otro la base de datos de plagas NAPPFASST para establecer relaciones mediante modelos ya estudiados (IDW y Grados-día).

La base de datos de temperatura utilizada es de una gran heterogeneidad en la densidad de estaciones debido a que cada país decide qué estaciones pone a disponibilidad de los usuarios. Existen países como Suecia que aportan más de 700 estaciones y otros como Alemania, apenas unas 50. Una mala densidad de estaciones, provoca errores muy notables que impiden que la interpolación obtenga los resultados esperados dado que las distancias entre estaciones son de varios cientos de kilómetros. De todas formas, trabajar con sets de datos agregados como este, permite una programación sencilla ya que todos los datos están exactamente en el mismo formato y eso facilita mucho las operaciones de lectura y preparación de las operaciones de trabajo. Además, una de las ventajas encontradas más notoria, es que el sistema utiliza estaciones de otros países indistintamente si están dentro del radio

seleccionado, por lo que para localizaciones fronterizas, por ejemplo, se completan con estaciones del país cercano obteniendo mejores resultados.

Se ha puesto a prueba el set de datos de temperatura europeo ECA&D con diferentes parámetros de la interpolación IDW. Se ha observado que en el 60% de las estaciones de control utilizadas, los errores son menores para un exponente 2 en la inversa de la distancia seleccionando estaciones en un radio máximo de 200 km.

Una vez obtenidos los datos de la interpolación, se han podido establecer relaciones con la base de datos NAPPFAST y el modelo de Grados-día para obtener las posibles generaciones de plagas que se pueden generar para una localización concreta y así tener una idea de las fechas más importantes a la hora de tratar y controlar la plaga que se estudia. Es cierto que los modelos de Grados-día tienen sus limitaciones, empezando porque la temperatura aunque es el factor más influyente en los procesos de crecimiento, no es el único y eso limita la precisión de los resultados obtenidos.

Para futuros trabajos se está considerando aplicar otros métodos de interpolación más complejos como Kriging, limitar las áreas de aplicación (un país) e incluir otras variables como humedad ambiental o precipitaciones para conseguir más precisión en los modelos. Además, trabajar con datos de predicciones climáticas futuras combinadas con los históricos, puede permitir establecer alertas futuras para prever las plagas unos días o semanas antes de que aparezcan.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo presentado en este artículo ha recibido financiación del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea (FP7/2007-2013) bajo el acuerdo de subvención nº 283770 “agINFRA”

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castillo FE, Castellví, F. 2001. Agrometeorología. Mundi-Prensa. 517 pp.
- Deryng D. Sacks WJ. Barford CC. Ramankutty N. 2011. Simulating the effects of climate and agricultural management practices on global crop yield. *Global Biogeochem. Cycles*, 25
- Dodson R. Marks D. 1997. Daily air temperature interpolated at high spatial resolution over a large mountainous region. *Climate Research*. 8, 1–20.
- Jones VP. Hilton R. Brunner JF. Bentley WJ. Alston DG. Barrett B. Van Steenwyk RA., Hull LA. Walgenbach JF. Coates WW. Smith TJ 2013. Predicting the emergence of the codling moth, *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae), on a degree-day scale in North America. *Pest Management. Science*. 69, 1393–1398.
- Ibáñez JJ. Rosell JI. 2001. Interpolación espacial de la temperatura del aire incorporando imágenes AVHRR. *Teledetección. Medio Ambiente y Cambio Global* 405-408

Stahl K. Moore RD. Floyer JA. Asplin MG. McKendry IG. 2006. Comparison of approaches for spatial interpolation of daily air temperature in a large region with complex topography and highly variable station density. *Agricultural and Forest Meteorology*, 139: 224-236.

MacMaster GS. Wilhelm WW. 1997. Growing degree-days: one equation, two interpretations. *Agricultural and Forest Meteorology*. 87, 291-300.

Wilstermann A. Vidal S. 2013 Western corn rootworm egg hatch and larval development under constant and varying temperatures. *Journal of Pest Science* 86: 419–428.

European Climate Assessment and Datasets (ECA&D). <http://eca.knmi.nl/>. [Consulta: junio 2014]

NAPFAST Pest Database. <http://www.nappfast.org/> [Consulta: junio 2014].

ANEXO 1: TABLAS

Out [72]:

	ID	STATION	COUNTRY	LAT	LON	HIGHT	DIST_TO_POINT
631	1398	LOGRONO-AGONCILLO	ES	+42:27:07	-002:19:51	353	51.594934
626	1393	BILBAO AEROPUERTO	ES	+43:17:53	-002:54:20	42	53.747668
171	234	SAN SEBASTIAN - IGUELDO	ES	+43:18:27	-002:02:21	251	71.225709
296	422	PAMPLONA	ES	+42:46:36	-001:39:00	459	82.296155
1072	3950	PAMPLONA (OBSERVATORIO)	ES	+42:49:03	-001:38:11	442	83.048966
1058	3936	SAN SEBASTIAN/FUENTERRABIA	ES	+43:21:38	-001:47:13	4	90.368908
288	414	BURGOS-VILLAFRIA	ES	+42:21:21	-003:37:57	890	97.074435

Tabla 1. Estaciones seleccionadas por el programa en un radio de 100 km para la ubicación de la estación Vitoria/Aeródromo.

Estación	País	<i>p</i> = 1				<i>p</i> = 2			
		<i>num_stations</i>		<i>dist_stations</i>		<i>num_stations</i>		<i>dist_stations</i>	
		Media	St.Dv	Media	St.Dv	Media	St.Dv	Media	St.Dv
1404	ES	0.61	±0.42	1.15	0.45	1.09	0.36	1.2	0.35
214	PT	NaN* ¹	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
38	FR	2.45	0.79	2.67	1.03	2.19	0.64	2.1	0.68
2759	DE	0.38	0.28	0.31	0.18	0.32	0.21	0.31	0.2
109	DK	1.04	0.76	0.52	0.34	0.62	0.42	0.44	0.32
252	UA	2.31	1.71	2.73	2.05	2.47	1.88	3.35	2.52
220	RO	1.58	1.1	0.6	0.33	1.21	0.79	0.57	0.31
10901	HR	1.58	0.48	1.08	0.71	0.74	0.46	0.61	0.36
175	IT	5.73	1.63	NaN* ²	NaN	5.93	1.73	NaN	NaN
27	CZ	1.48	0.75	1.8	1.06	1.43	0.78	1.6	0.98
3169	NL	1.3	0.99	0.54	0.33	1.18	0.83	0.53	0.31
268	EE	1.65	1.16	0.74	0.5	0.89	0.62	0.49	0.35
195	NO	1.61	0.71	1.59	0.69	1.36	0.76	1.33	0.73
5328	SE	1.52	1.21	2.21	1.85	0.44	0.37	0.69	0.55
61	GR	9.75	2.29	0.48	0.39	4.73	1.0	0.48	0.39
91	RU	0.95	0.45	0.35	0.22	0.62	0.28	0.25	0.2
276	BA* ³	5.65	2.85	7.51	3.98	12.08	6.19	12.82	6.6
228	SI	1.96	0.46	1.8	0.51	1.53	0.63	1.51	0.63
242	CH	2.47	1.04	1.89	0.81	1.76	0.75	1.19	0.53
201	LT	3.21	2.42	3.27	2.48	4.19	3.23	4.42	3.43

Tabla 2. Validación de la interpolación IDW para 20 estaciones al azar y con variaciones en el método de selección de estaciones.

ANEXO 2: FIGURAS

Validation for station: VITORIA AERODROMO

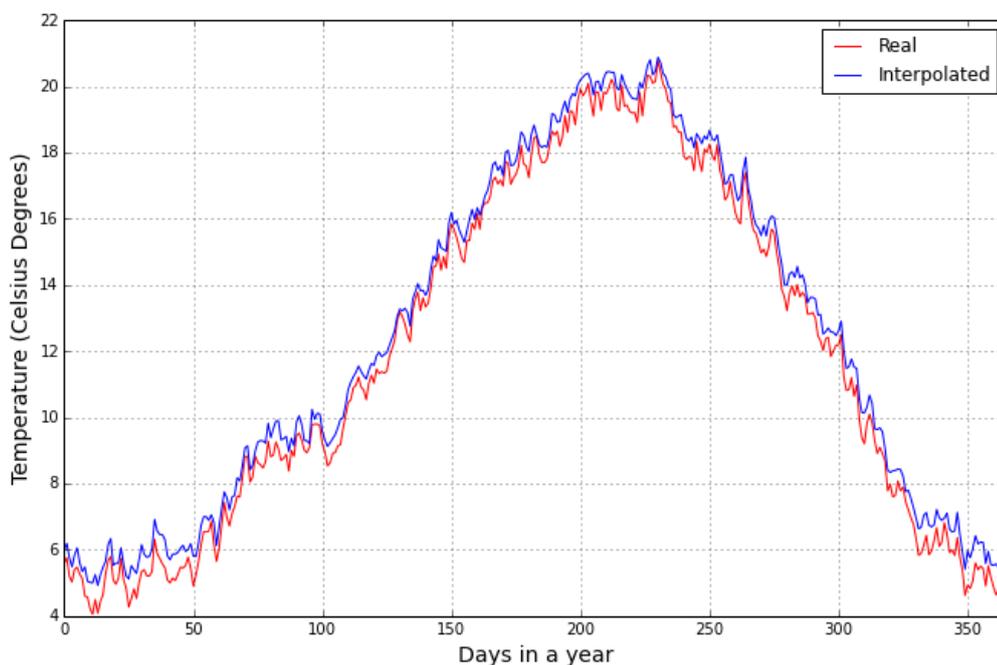


Figura1. Validación de la interpolación IDW para la estación Vitoria/Aeródromo. Temperatura real (rojo), Temperatura interpolada (azul).

Effective temperature for "Cydia pomonella" in Vitoria

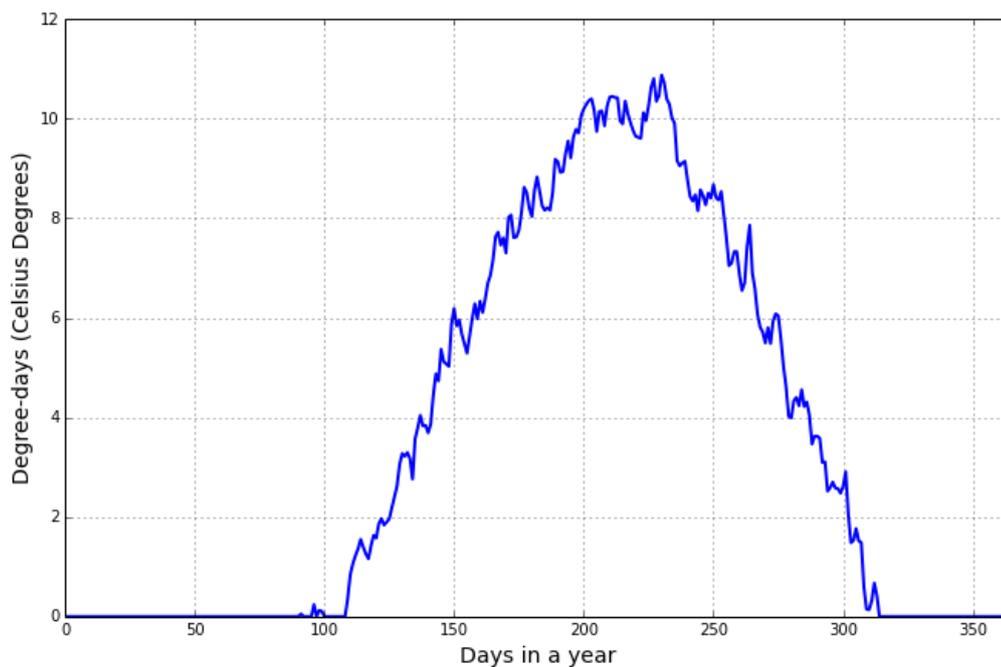


Figura 2. Temperatura efectiva para *Cydia pomonella* en Vitoria/Aeródromo.

Accumulated effective temperature for "Cydia pomonella" in Vitoria

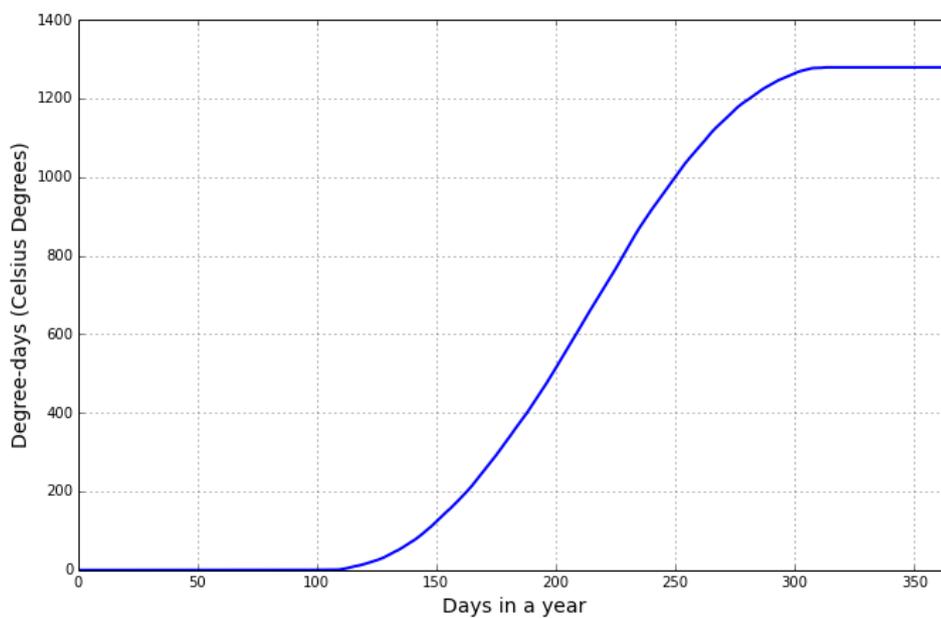


Figura 3. Grados-día acumulados para *Cydia pomonella* en Vitoria en un año climático medio

Control del piojo rojo de california (*aonidiella aurantii maskell*) en citricultura ecológica mediante feromonas y liberación de *aphytis melinus debach*.

Sirvent Vila, A.¹; Laborda Cenjor, R.¹; Vercher Aznar, R.²; Domínguez Gento, A.³

¹Escuela Tècnica Superior d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural (U.P.V.), Camí de Vera, s/n, 46010 VALÈNCIA; 034-963879339, andres.sirvent.vila@gmail.com ; rlaborda@eaf.upv.es

²Escuela Tècnica Superior d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural (U.P.V.), Camí de Vera, s/n, 46010 VALÈNCIA; 034-963879264, rvercher@eaf.upv.es

³Estació Experimental Agrària de Carcaixent (I.V.I.A.), Pda. Barranquet, s/n, 46740 CARCAIXENT; 034-962430400; alfonsdgento@gmail.com

El Piojo Rojo de California (*Aonidiella aurantii*) es una de las plagas más importantes en citricultura a nivel mundial. El presente trabajo consiste en un estudio comparativo de eficacias de tres estrategias diferentes de control del insecto y de las calidades de la fruta obtenida en producción de naranjas y mandarinas ecológicas. El ensayo se realizó en tres parcelas ubicadas en la provincia de Valencia, sobre variedades de cítricos tempranos y de media estación (mandarina Navelina). Los tratamientos que se estudiaron fueron: control biológico (liberación masiva de *Aphytis melinus*), métodos de confusión sexual (uso de feromonas) y aplicaciones de aceite parafínico (como tratamiento ecológico habitual en la zona estudiada). Se valoró el efecto de cada uno de ellos independientemente y al combinarlos entre sí. Como conclusiones, podemos afirmar que el método más eficaz para el control de *Aonidiella* es la combinación de confusión sexual con aceite parafínico en primera generación del insecto. Tanto el *A. melinus* como la confusión sexual poseen una efectividad similar al aceite parafínico, por lo que poniendo a punto estas técnicas, y a falta de estudios que profundicen en ellas, en un futuro podemos prever la sustitución de los aceites minerales por alguna de estas dos técnicas.

Palabras clave: confusión sexual, control biológico, producción ecológica, aceite parafínico o mineral.

POSTERS RELACIONADOS

Estimación de riesgo de enfermedades en viticultura. Herramientas aplicables a otros cultivos

Díez-Navajas AM, Ortiz-Barredo A

NEIKER-Tecnalia. Dpto. Producción y Protección Vegetal. Apdo. 46. E-01080 Vitoria-Gasteiz.

adiez@neiker.net

El control temprano de las plagas y enfermedades que atacan los cultivos supone una disminución en la presión infectiva del inóculo a lo largo de la campaña. Esto facilita su control posterior y contribuye a la disminución del número de aplicaciones fitosanitarias a lo largo del periodo vegetativo del cultivo. La aplicación razonada de tratamientos fitosanitarios supone estimar y concretar los momentos oportunos que puedan establecer un equilibrio entre la profilaxis y la población del agente patogénico en el cultivo. Las herramientas existentes para la estimación de riesgo de enfermedad en un cultivo apoyan en la toma de decisiones del manejo fitosanitario del mismo y facilitan la determinación del momento oportuno para la aplicación del tratamiento. Con este fin, en viticultura se emplean estaciones agrometeorológicas para la monitorización de parámetros climáticos de los que depende el progreso y la evolución de los patógenos causantes de enfermedades. Estos parámetros sirven a su vez para diseñar modelos de riesgo para cada enfermedad. Otras técnicas se basan en la captura de esporas, y su determinación y conteo mediante técnicas basadas en la microscopía y en la biología molecular. Además, se emplean metodologías para determinar la fecha de maduración de las estructuras sexuales que desencadenan los ciclos asexuales a lo largo del ciclo vegetativo del cultivo. Y la captura de estructuras de resistencia de los patógenos contribuye a estimar la población de los mismos para la siguiente campaña. Estas herramientas y técnicas son fácilmente aplicables a otros cultivos para estimar el riesgo de enfermedad.

Palabras clave: riesgo de enfermedad, detección precoz, herramientas de decisión, estación de avisos

Volátiles liberados durante la biodesinfección y su efecto sobre *Phytophthora capsici* en condiciones de invernadero en Bizkaia

Larregla S¹, Núñez-Zofío M¹, Lacasa-Martínez CM², Martínez-Alarcón V², Fernández-Molina P³, Guerrero-Díaz MM²

¹ Dpto. Producción y Protección Vegetal. Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario. NEIKER-Tecnalia. C/ Berreaga 1. 48160 Derio (Bizkaia). slarregla@neiker.net

² Biotecnología y Protección de Cultivos IMIDA. C/ Mayor, s/n. 30150 La Alberca (Murcia)

³Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica OCA "Vega Alta". Consejería de Agricultura y Agua. Región de Murcia. 30530 Cieza (Murcia)

En la biodesinfección intervienen varios factores que determinan la eficacia de esta práctica para reducir el inóculo de los patógenos en el suelo. *Phytophthora capsici* es uno de los hongos de suelo causante de mayores pérdidas económicas en los cultivos de pimiento en invernadero de Bizkaia. Se analizó el efecto de los volátiles liberados durante la biodesinfección con enmiendas orgánicas de origen animal sobre la viabilidad de oosporas de *P. capsici*. Las oosporas fueron incubadas en condiciones controladas de temperatura consideradas inocuas (20°C) en laboratorio frente a gases volátiles procedentes de parcelas biodesinfectadas en campo muestreados en diferentes momentos durante el proceso de biodesinfección en combinación con diferentes tiempos de exposición que constituyeron los tratamientos del experimento. La biodesinfección (2kg.m⁻² estiércol fresco oveja + 0.5kg.m⁻² gallinaza con plástico transparente PE 200 galgas) duró tres semanas comenzando 15-junio en multitúnel cuya ventilación permaneció abierta. La viabilidad se determinó mediante el método de plasmólisis. Ningún tratamiento eliminó totalmente el inóculo. La sucesión de gases volátiles recogidos durante todos los días de muestreo resultó el tratamiento más efectivo en reducir viabilidad del inóculo aunque sólo difirió significativamente del control no tratado en los tiempos de exposición más cortos de 7 y 14 días pero no con el más largo de 21 días. Los resultados obtenidos podrían explicarse por la baja dosis de enmienda aplicada y la temperatura del suelo a 15cm profundidad (>25°C-100% del tiempo, >35°C-28%, >40°C-2%) que podrían haber limitado la generación de una cantidad suficiente de compuestos volátiles para afectar al inóculo.

Palabras clave: pimiento, biofumigación, biosolarización, enmienda orgánica, desinfección de suelos

Control de *Meloidogyne* spp. y *Verticillium dahliae* mediante biosolarización en invernaderos comerciales del País Vasco

Larregla S^(*)(1), Ortíz-Barredo A⁽¹⁾, Arizmendi-Alaña J⁽²⁾, Camino-Landaluce C⁽³⁾, Diez-Gainza F⁽⁴⁾

(1) Dpto. Producción y Protección Vegetal. Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario. Neiker-Tecnalia. C/ Berreaga, 1. 48160 Derio (Bizkaia). slarregla@neiker.net

(2) Gilbe. Asociación de Floricultores y Horticultores de Gipuzkoa. Abelur Soc. Coop. c/ Estanteta. 20180 Oiartzun (Gipuzkoa). jarizmendi@adelmail.es

(3) Bihoel. Asociación de Horticultores de Bizkaia. Lorra Soc. Coop. Bº Garaioltza, 23. 48196 Lezama (Bizkaia). info@bihoel.com

(4) Unidad del Área Vegetal. Innovación, Desarrollo Rural y Turismo. Diputación Foral de Gipuzkoa. fdiezzgainza@gipuzkoa.net

RESUMEN

En varios invernaderos comerciales con enfermedades de suelo se aplicaron técnicas compatibles con la producción ecológica. El primero presentaba problemas persistentes de *Meloidogyne incognita* y *Meloidogyne hapla* en tomate en Hondarribia (Gipuzkoa). Se evaluaron: (i) enmienda en verde de *Raphanus sativus* (siembra 1 octubre 2011) combinada con estiércol fresco y plástico; (ii) estiércol fresco y plástico; y como control (iii) suelo sin enmienda y sin plástico de cobertura. Las enmiendas se incorporaron el 23-marzo-2012 y permanecieron durante 3 semanas antes del transplante, tanto con planta injertada como no injertada en cada una de las tres variantes. El efecto sobre la altura de las plantas a los 53 y 69 días después del transplante (DDT) no difirió entre los distintos tratamientos pero si los índices de agallamiento del nematodo en las raíces al finalizar el cultivo (146 DDT), que fueron más bajos en la combinación de enmiendas de *R. sativus* y estiércol respecto al tratamiento control (6% en planta no injertada y 29% para conjunto de planta no injertada e injertada) pero no en el caso de solo utilizar estiércol. Las mayores diferencias se dieron entre las plantas injertadas y las no injertadas, presentando un índice de agallamiento un 32% mayor las injertadas respecto las no injertadas. En un segundo invernadero con problemas crecientes de *Verticillium dahliae* en pimiento en Arakaldo (Bizkaia), la biosolarización empleando estiércol fresco con plástico desde 15-septiembre-2010 durante 70 días redujo la incidencia de un 25% a un 0.1%.

Palabras clave: *Raphanus sativus*, enmiendas orgánicas, pimiento, tomate, cultivo ecológico, supresividad.

INTRODUCCIÓN

Los nematodos formadores de agallas (*Meloidogyne* spp.) y varias especies de hongos de suelo causan importantes enfermedades en las hortalizas cultivadas en invernadero. Numerosas alternativas de manejo han sido empleadas con éxito en el mundo en este tipo de sistemas de producción. Estrategias como la solarización, biofumigación, biosolarización/biodesinfección, injerto, rotaciones de cultivos, aplicación de agentes de control biológico se constituyen como componentes esenciales en los sistemas de manejo integrado de enfermedades en invernadero al mismo tiempo que son compatibles con el cultivo ecológico. La tendencia internacional es hacia el empleo de combinaciones de estrategias como solarización, biofumigación y el uso de variedades resistentes.

Una de las medidas más eficiente contra los nematodos es una adecuada rotación de cultivos. En la preparación del suelo, se debe realizar bien la nivelación y evitar encharcamientos o escurrimientos de agua de lluvia, pues estas pueden contribuir a la aparición de enfermedades fúngicas y a la diseminación de los nematodos. Entre las medidas empleadas contra los nematodos, el injerto es un método de control de enfermedades, que consiste en cultivar una planta sensible sobre otra (patrón) resistente al patógeno que se pretende controlar y se ha empleado con éxito en especies de plantas pertenecientes a solanáceas (tomate, pimiento y berenjena) y cucurbitáceas. El injerto es un método que suele utilizarse para el manejo de nematodos junto a la aplicación de enmiendas orgánicas en combinación con el acolchado plástico del suelo (biosolarización/biodesinfección) y variedades resistentes, alternativas que ganan en interés por parte de los productores.

En este trabajo se muestran los primeros resultados obtenidos en dos invernaderos comerciales del País Vasco con distintas enfermedades de suelo en cultivos de tomate y pimiento en los que se aplicaron técnicas compatibles con la producción ecológica.

Los ensayos se plantearon basándose en experiencias previas llevadas a cabo en los invernaderos experimentales de Neiker durante los años 2008, 2009 y 2010 en cultivo de pimiento en los que se evaluó la eficacia de la biosolarización con diferentes enmiendas (estiércol fresco, estiércol semicompostado, pellets de *Brassica carinata* y enterrado en verde de cultivo de *Sinapis alba*) y épocas (marzo, septiembre, agosto) en: (i) la reducción del inóculo en el suelo del hongo *Phytophthora capsici*, (ii) la supresividad de enfermedad en el cultivo, (iii) la producción del cultivo, (iv) propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el invernadero ubicado en Hondarribia (Gipuzkoa), el cultivo de tomate viene arrastrando, durante los últimos años, problemas de nematodos causados por las especies *Meloydogine hapla* o *Meloydogine incognita*. Debido a la superficie bajo cubierta reducida con la que cuenta, este productor repite anualmente el cultivo de tomate en la misma superficie (o lo alterna con pimiento). Esta repetición ha provocado un aumento de enfermedades del suelo, principalmente nematodos.

En el invernadero ubicado en Arakaldo (Bizkaia), el cultivo de pimiento, se repite anualmente y los problemas por el hongo de suelo *Verticillium dahliae* han ido aumentando también en los últimos años.

Ambos ensayos se han realizado en sendas explotaciones con la colaboración de los agricultores y de los técnicos de las asociaciones que les asesoran (BiHOEL en Bizkaia y en GILBE en Gipuzkoa)

ENSAYO 1. Tomate. Hondarribia (Gipuzkoa). *Meloydogine hapla* - *M. incognita*

Diseño y tratamientos del ensayo

Debido a que el ensayo se realiza en una explotación con la colaboración del productor, el ensayo se ha tenido que adecuar a las posibilidades productivas de la propia explotación.

En una de las naves del invernadero multitúnel de 386 m² se diferenciaron tres parcelas de 100 m² cada una. Los diferentes tratamientos de suelo a realizar se aplicaron en cada una de las parcelas. Además, en cada una de las tres parcelas de suelo anteriores, se plantaron a su vez dos tipos de tomate: tomate sin injertar el 12 de abril y tomate injertado en patrón King Kong el 18 de abril. La combinación del factor tratamiento de suelo (3 niveles) y el factor injerto (2 niveles) dio lugar a un total de 6 tratamientos que fueron los siguientes:

(ia) enmienda en verde de *Raphanus sativus* (siembra 1 octubre 2011) combinada con estiércol fresco y plástico; Tomate injertado.

(ib) enmienda en verde de *Raphanus sativus* (siembra 1 octubre 2011) combinada con estiércol fresco y plástico; Tomate no injertado.

(iia) estiércol fresco y plástico; Tomate injertado.

(iib) estiércol fresco y plástico; Tomate no injertado.

(iiia) suelo sin enmienda y sin plástico de cobertura como tratamiento control de referencia; Tomate injertado.

(iiib) suelo sin enmienda y sin plástico de cobertura como tratamiento control de referencia; Tomate no injertado.

Se sembró *Raphanus Sativus* variedad “Melody” (de la empresa Intersemillas) a una dosis de 25kg/ha. Según la casa comercial, dicha variedad es resistente a los nematodos de género *Meloidogyne* y su enterrado crea una supresión del nematodo en el suelo. Tras vegetar el invierno en el suelo, antes de la plantación de tomate, entre el 23 de marzo del 2012 se trituro y se incorporó al suelo (en los primeros 20 cm), cuando empezó a florecer, ya que en ese momento es cuando el contenido de biofenoles es más alto. La incorporación se realizó junto con estiércol bastante fresco a una dosis aproximada de 5 kg/m². Tras incorporarlo al suelo se tapó con el plástico y se plantó el tomate. El periodo transcurrido entre el enterramiento de las enmiendas y el transplante del cultivo osciló entre los 26 días en la planta injertada y los 20 días en la no injertada. El patrón de tomate King Kong (Rijk-Zwan) viene catalogado como altamente resistente a ciertos patógenos (resistencias HR: ToMV:0-2/Fol:0,1/For/PI/Va:0/Vd:0) y medianamente resistente a otros (resistencias IR: Ma/Mi/Mj) (Rijkzwaan 2014), por lo que en principio presentaría resistencia intermedia a varias especies del nematodo *Meloidogyne*.

Variables analizadas

Después del transplante, se realizó una visita trisemanal a la explotación y se tomó la altura de 10 plantas por parcela, ya que la reducción de altura y vigor podría ser un indicador de aparición del nematodo. Al final del cultivo, se desenterraron 10 plantas al azar en cada una de las parcelas. Se examinaron las raíces y se anotó el porcentaje de plantas infectadas por el nematodo y el índice de agallamiento, según una escala 0-10 de acuerdo a Bridge y Page (1980).

ENSAYO 2. Pimiento. arakaldo (Bizkaia). *Verticillium dahliae*

En el invernadero ubicado en Arakaldo (Bizkaia), se realizó la biosolarización empleando una mezcla de estiércol fresco de vaca y gallinaza y acolchando el con plástico transparente desde el 15-septiembre-2010 durante 70 días, en los que el invernadero permaneció cerrado.

RESULTADOS

ENSAYO 1. Tomate. Hondarribia (Gipuzkoa). *Meloidogyne hapla* - *M. incognita*

Se muestran en las Figuras 1 y 2.

ENSAYO 2. Pimiento. arakaldo (Bizkaia). *Verticillium dahliae*

En el segundo invernadero con problemas crecientes de *Verticillium dahliae* en pimiento en Arakaldo (Bizkaia), la biosolarización empleando estiércol fresco con plástico desde 15-septiembre-2010 durante 70 días redujo la incidencia de un 25% a un 0.1%. La variedad de pimiento fue Derio, que es sensible al patógeno.

DISCUSIÓN

El efecto sobre la altura de las plantas a los 53 y 69 días después del transplante (DDT) y el porcentaje de plantas afectadas por el nematodo no difirió entre los distintos tratamientos pero si los índices de agallamiento del nematodo en las raíces al finalizar el cultivo (146 DDT), que fueron más bajos en la combinación de enmiendas de *R. sativus* y estiércol respecto al tratamiento control (6% en planta no injertada y 29% para conjunto de planta no injertada e injertada) pero no en el caso de solo utilizar estiércol. Las mayores diferencias se dieron entre las plantas injertadas y las no injertadas, presentando un índice de agallamiento un 32% mayor las injertadas respecto las no injertadas. Este fenómeno de baja resistencia al nematodo se produjo desde el primer año de utilización del portainjertos de tomate.

Existen diferencias entre los diferentes tratamientos. Se observa que el índice de agallamiento de la parcela donde se plantó el *Raphanus sativus* ha sido menor que en las otras parcelas. Esto podría indicar que la plantación de rábano ha tenido incidencia en el suelo, con una labor supresiva de los nematodos.

Las mayores diferencias se han dado entre las plantas injertadas y las no injertadas. En todas las parcelas, las plantas no injertadas han tenido un menor índice de nodulación. En principio, la casa comercial dice que el portainjerto King Kong es medianamente resistente al *Meloidogyne*, sin embargo las plantas no injertadas han tenido un índice de agallamiento mucho menor. Viendo los datos, las diferencias más significativas se han dado entre plantas injertadas y no injertadas, dando unos resultados mejores las no injertadas.

El segundo invernadero con problemas de *Verticillium dahliae* en pimiento en Arakaldo (Bizkaia), permaneció cerrado durante el periodo de biosolarización alcanzándose temperaturas máximas diarias en el suelo a 15 cm de profundidad que oscilaron entre los 37,5 y los 42°C, presentando un

buen nivel de solarización suficiente para provocar inactivación térmica y producción de compuestos volátiles que podrían explicar la reducción de inóculo en el suelo (microesclerocios) y la posterior reducción de enfermedad en el cultivo.

CONCLUSIONES

El tratamiento más efectivo en reducir el índice de agallamiento frente a *Meloidogyne* en tomate fue la biodesinfección del suelo empleando la mezcla de estiércol fresco y el enterrado de *Raphanus* como abono verde. El estiércol por si solo no disminuyó el nivel de agallamiento respecto al suelo no enmendado. El injerto de la variedad sensible sobre un patrón de resistencia intermedia a *Meloidogyne* no logró aumentar el control respecto a la variedad sensible sin injertar en ninguna de las distintas enmienda orgánicas ensayadas ni tampoco en el caso del tratamiento control del suelo sin enmienda. Se han descrito varios casos de superación de resistencia por *Meloidogyne* en portainjertos resistentes de pimiento cuando su uso se reitera en el mismo suelo año tras año (Guerrero-Diaz et al. 2013). El nivel de resistencia a *Meloidogyne* se considera que es población dependiente, de manera que si no se recurre al uso del injerto en combinación con otras técnicas que reducen el nivel de inóculo en el suelo como biofumigación, biosolarización o biodesinfección, el injerto dejara de ser eficaz en el tiempo. Estos resultados nos alertan de la importancia de combinar el injerto con otras técnicas que aportan materia orgánica al suelo para lograr un control de enfermedades de suelo eficaz y que perdure en el tiempo.

AGRADECIMIENTOS

A los agricultores participantes Jesús Camara y Jokin Pildain por facilitar el acceso a sus invernaderos y por su colaboración en la realización de los ensayos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bridge J, Page SLJ, 1980. Estimation of root-knot infestation levels in roots using a rating chart. Trop Pest Manage 26: 296-298.

Guerrero-Diaz MM, Lacasa-Martinez CM, Hernandez-Piñera A, Martinez

Alarcon V, Lacasa Plasencia A. 2013. Evaluation of repeated biodisinfestation using *Brassica carinata* pellets to control *Meloidogyne* incognita in protected pepper crops. Spanish Journal of Agricultural Research 11(2): 485-493.

Rijkzwaan. Productos & Servicios. 2014. [En línea].

http://www.rijkszwaan.es/wps/wcm/connect/RZ+ES/Rijk+Zwaan/Products_and_Services/Products/Crops/Portainjertos?pcpage=3&frm=1&c1=1632538&var=163

[2538&his=c293LCwwO2hhcnYsLDA7cGxhbnQsLDA7cmFkaW9zY2hIZCxoYXJ2LDA7/](#) [Consulta: 2 septiembre 2014].

ANEXO: FIGURAS

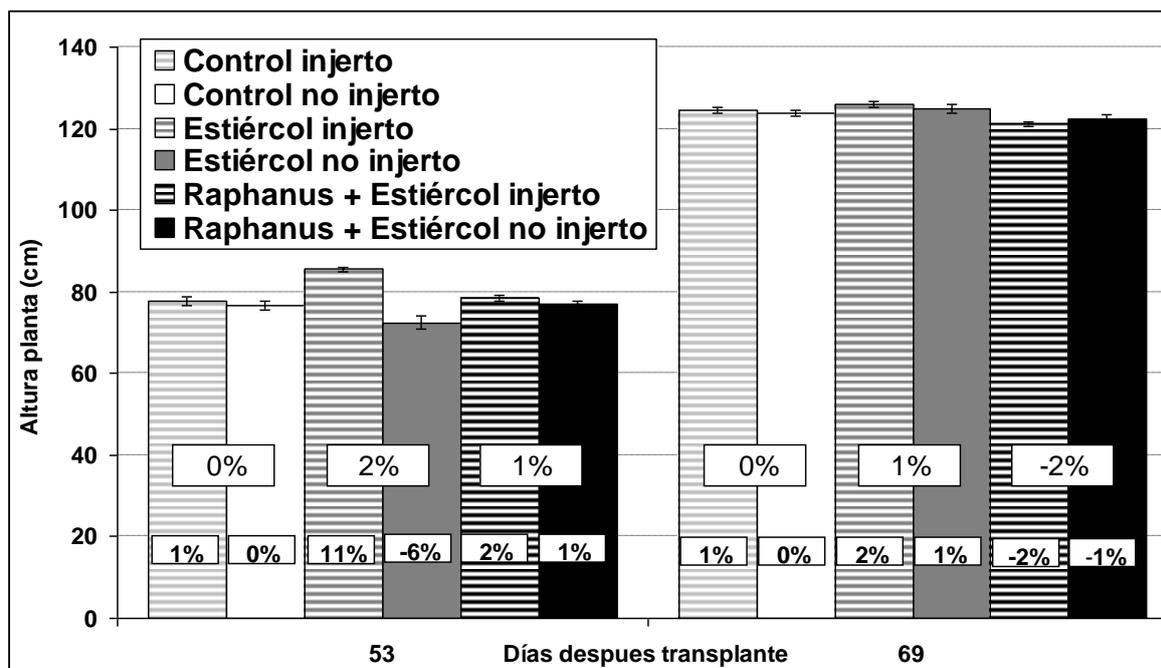


Figura 1. Valor medio de altura de las plantas de tomate en diferentes momentos (53 y 69 días después del transplante) para los diferentes tratamientos. Las barras verticales indican error estándar (n=10). Los números recuadrados de la fila inferior indican reducción respecto al tratamiento control de referencia (Control no injerto). Los números recuadrados de la fila superior indican reducción del promedio de planta injertada y no injertada de cada enmienda respecto al tratamiento control de referencia sin enmienda (Promedio de Control injerto y Control no injerto). Las enmiendas aplicadas se incorporaron al suelo que permaneció acolchado con plástico negro durante 20-26 días antes del transplante. No injerto: variedad Jack. Injerto: variedad Jack injertada sobre variedad Kin-Kong.

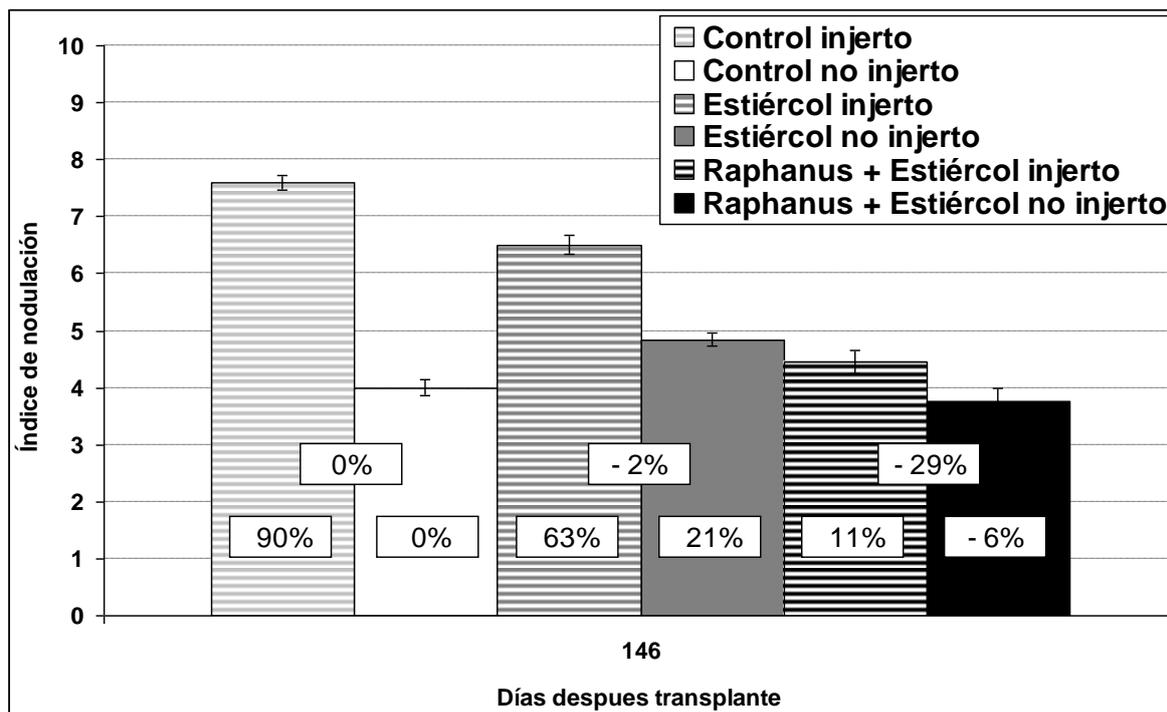


Figura 2. Valor medio del índice de agallamiento (Bridge y Page 1980) de las plantas de tomate al finalizar el cultivo (146 días después del trasplante) en los diferentes tratamientos. Las barras verticales indican error estándar ($n=10$). Los números recuadrados de la fila inferior indican reducción respecto al tratamiento control de referencia (Control no injerto). Los números recuadrados de la fila superior indican reducción del promedio de planta injertada y no injertada de cada enmienda respecto al tratamiento control de referencia sin enmienda (Promedio de Control injerto y Control no injerto). Las enmiendas aplicadas se incorporaron al suelo que permaneció acolchado con plástico negro durante 20-26 días antes del trasplante. No injerto: variedad Jack. Injerto: variedad Jack injertada sobre variedad Kin-Kong.

Evaluación de la resistencia al síndrome Rootrot de *Phytophthora parasitica* en accesiones de pimiento para su posible empleo como porta-injertos

Boix Ruiz A¹, Jiménez Rincón F¹, Rodríguez Burruezo A², De Cara García M¹, Camacho Ferre F¹ y Tello Marquina JC¹

¹Grupo de Investigación AGR-200. Departamento de Agronomía. Universidad de Almería. Ctra. Sacramento s/n 04120. Almería. España. amalia6i@yahoo.es.

²Centro de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana (COMAV). Camino de Vera s/n. 46022. Valencia. España. adrodbur@upvnet.upv.es.

RESUMEN

Los problemas que se plantean en el control de patógenos del suelo, como *Phytophthora parasitica*, utilizando distintos procedimientos de desinfección del suelo, han motivado la evaluación de vías alternativas utilizando plantas injertadas sobre porta-injertos resistentes. Esta técnica goza de un éxito importante para el control de otros patógenos del suelo y es una técnica compatible con la producción ecológica. Continuamente se evalúan nuevas fuentes de germoplasma en las que podrían existir genes de resistencia a este u otros patógenos y que podrían emplearse como patrón de variedades con calidad agronómica, aunque sin resistencia, previa evaluación de las interacciones patrón-variedad. Este hecho ha motivado el trabajo que se resume en esta comunicación.

Se evaluaron once accesiones del género *Capsicum* facilitadas por el Centro de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana, por su resistencia a una cepa de *P. parasitica*, previamente evaluada por su patogeneicidad sobre pimiento y otros hospedadores. Los ensayos se hicieron en cámara climatizada y en invernadero. Las plantas crecieron en sustrato de vermiculita. El inóculo se añadió al sustrato como una suspensión de propágulos.

Los resultados muestran cómo *P. parasitica* fue capaz de enfermar a todas las accesiones evaluadas, sin embargo los menores índices de gravedad de la enfermedad en alguna de ellas, al inocular las plantas con 8 hojas verdaderas en invernadero, junto al gran volumen radicular que desarrollaron, invitan a evaluar de nuevo este material en condiciones más similares a las de campo para determinar su verdadero potencial como porta-injertos.

Palabras clave: *Capsicum annuum*, Oomicetos.

INTRODUCCIÓN

Especies fitopatógenas del suelo como *Phytophthoracapsici* y *Phytophthoraparasitica* causan importantes pérdidas todos los años en los cultivos de pimiento a escala mundial. En España, aunque la enfermedad producida por *P. capsici* era conocida en los pimentonales españoles desde hacía tiempo, no fue documentada hasta 1964 (Davila, 1964), permaneciendo desde entonces presente en nuestro país (Bartual et al., 1991; Andrés et al., 2005). En los pimentonales murcianos bajo invernadero se estableció, hace casi 30 años, la asociación de *P. capsici* a la “seca” o “tristeza” del pimiento, enfermedad limitante para el cultivo en el litoral mediterráneo (Tello y Lacasa, 2004). Al parecer, la contaminación con *P. capsici* se produjo a través del material vegetal plantado en los primeros invernaderos. Los primeros semilleros se realizaron en la vega del río Segura, donde se hacían los pimientos de “bola”, que en aquellos tiempos ya se encontraba contaminada por el hongo (Tello et al., 1978).

Sin embargo, desde hace menos de un lustro, se ha encontrado con mucha frecuencia a *P. parasitica* asociada a plantas de pimiento con síntomas de tristeza (Ros et al., 2011). Se piensa que su presencia pudo ser debida a que algunos invernaderos fueron cultivados con clavel en la década de los años 80 del pasado siglo o a la implantación de cultivos de cítricos en la comarca, cuyos plantones se han constatado en ocasiones contaminados por el hongo (Lacasa, comunicación personal, 2011). Las escorrentías por lluvias torrenciales podría ser la vía de dispersión de las dos especies, en particular *P. parasitica* que accedería a los invernaderos desde las parcelas de los cítricos. En la actualidad la presencia de *P. parasitica* en el Campo de Cartagena se estima que tiene la misma incidencia que *P. capsici* tenía hace 15 años. Esta observación actualiza el trabajo de Bartual et al., (1991) quienes afirmaban con sus investigaciones que *P. capsici* era el único agente causal de la “seca” o “tristeza” del pimiento en el Campo de Cartagena y en otros lugares de la costa murciana. En otros lugares de España, *P. parasitica* también se ha descrito como patógena en pimiento, en asociación con *P. capsici*, como por ejemplo en Galicia (Saavedra y Collar 1991; Pomar et al., 2001; Andrés et al., 2003) y País Vasco (Larregla, 2003). Bartualet al., (1991) ya mencionaban, por otra parte, cómo en los cultivos de pimiento de Toledo y Ciudad Real era *P. parasitica* la especie asociada. Situación plenamente demostrada para los pimentonales de Extremadura por Morales Rodríguez (2011), en los que la “seca” o “tristeza” del pimiento es causada por *P. parasitica*. Este aspecto se repite en otros países productores como Italia (Borzini, (1956); citado por Andrés et al., 2006).

La dificultad para su control a través de tratamientos químicos desinfectantes del suelo ha motivado la evaluación de vías alternativas de

manejo. Estrategias de control como las rotaciones de cultivos no siempre pueden aplicarse, por la demanda concreta de ciertos productos por parte de los mercados, y además, no siempre las rotaciones solucionan un problema de patógenos del suelo gracias a, por ejemplo, los largos periodos de conservación de las estructuras de resistencia, como en el caso de *P. parasitica* en suelos del interior de la provincia de Granada (De Cara et al., 2011; García Lara, 2013).

Actualmente existen líneas de pimiento portadoras de resistencia (Smith Nº5, Serrano Criollo de Morelos-334, etc.), aunque algunos confieren poco vigor a las plantas, por lo que se suelen utilizar híbridos o líneas intermedias obtenidas en procesos de introducción de genes de resistencia en variedades comerciales (como Phy 636, P51, Línea 29, etc.) o de híbridos efectuados con tal fin como el cruce de *C. annuum* “Murasabi” x *C. Chinense* nº 3341 (Miguel, 1997).

Hay suficientes evidencias que indican que algunos aislados de ambos patógenos presentan una marcada preferencia por el hospedador de origen (Bonnet et al., 1978), causando cuatro síndromes distintos: Rootrot, Foliar blight, Stemblight y Fruitrot, en su terminología anglosajona (Erwin y Ribeiro, 1996). Es decir, pueden penetrar por el cuello o raíces de la planta, por la hoja, el tallo y a través del fruto, siendo difícil su control sobre todo en ambientes húmedos y zonas encharcables. La resistencia a estos síndromes está regida por genes distintos (Walker y Bosland, 1999), lo que complica la introducción de genes de resistencia en variedades a través de cruzamientos con parentales resistentes, a lo que se suma que esta resistencia también depende de la raza fisiológica del aislado evaluado (Oelke et al., 2003).

El conocimiento de los mecanismos que rigen la resistencia de *Capsicum annuum* a *P. capsici* y *P. parasitica*, es bastante compleja, y menos conocida en *P. parasitica*, y por lo tanto la introducción de resistencias en variedades comerciales una tarea harto complicada. Una alternativa podría ser el empleo de variedades injertadas sobre porta-injertos resistentes, evitando los complicados procesos de mejora genética.

Desde 1998 hasta la actualidad en el equipo de Protección de cultivo del IMIDA (Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario) se ha estudiado el injerto de variedades de pimiento sobre porta-injertos resistentes a *Phytophthora* spp. como una alternativa al uso del bromuro de metilo. Se han realizado estudios sobre el comportamiento de estos porta-injertos, algunos de ellos comerciales, en suelo sin desinfectar y en combinación con suelo parcialmente desinfectado por métodos químicos y no químicos, frente a ambos patógenos en distintos invernaderos con diferentes casuísticas, y también los efectos de la combinación porta-injerto variedad (Ros, 2012).

No se encuentran a disposición de los agricultores apenas porta-injertos comerciales que incluyan estas resistencias. Por tanto, es necesaria la identificación y evaluación de la resistencia a patógenos del suelo en germoplasma de pimiento que pudiera ser empleado como porta-injertos. Tales materiales se caracterizan además de por ser o no portadores de genes de resistencia, por ser vigorosos.

Además del material comercial disponible, existe material vegetal procedente de los distintos centros de origen y diversificación del género *Capsicum*, muchos de ellos de fruto tipo guindilla: *Capsicum chinense*, *Capsicum baccatum* etc., de los que se desconoce su resistencia a patógenos, factores abióticos y vigor, y que tomadas como accesiones se podrían emplear como porta-injertos, previa evaluación de sus cualidades.

El objetivo de este trabajo fue evaluar once accesiones de pimiento por su resistencia al síndrome Rootrot de *P. parasitica*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material vegetal

Las accesiones fueron remitidas por el COMAV, Centro de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana (Cuadro 1).

Las semillas fueron desinfectadas con un baño de lejía (40g de Cl activo L⁻¹) mediante agitación magnética a 350 rpm durante 15 minutos, después se lavaron bajo el grifo hasta eliminar el olor a lejía y a continuación se sembraron. Los riegos fueron manuales a la demanda, con la condición de evitar el drenaje para evitar contaminaciones y lavado de inóculo. Esto venía sucediendo 2 ó 3 veces por semana. Hasta la formación de la primera hoja verdadera las plantas sólo se regaron con agua. A partir de este momento aproximadamente cada 15 días las plantas se regaron con una solución de riego, agua más abono complejo SUMISOLUB® (NPK cristalino) 19-19-19 en una disolución de 25g de abono en 25L de agua.

Diseño experimental

Se evaluaron porta-injertos en dos estados de desarrollo distintos, 3 y 6-8 hojas verdaderas, en cámara de ambiente controlado e invernadero respectivamente. En cámara la evaluación se realizó en dos tandas con sus respectivos testigos.

Para la evaluación del comportamiento frente al síndrome Rootrot en cámara de ambiente controlado se realizaron 2 repeticiones en el tiempo (Cuadro 1). Cada repetición en el tiempo consistía en cuatro réplicas (4 macetas 1L) con 5 plantas de pimiento de cada porta-injerto sembradas en

vermiculita desinfectada 1h en autoclave a 121°C y una maceta testigo sin inocular. La cámara permaneció a 26-28 °C, fotoperiodo de 14 h de luz, 12000 lux y humedad del 80-85%.

Al resultar dificultoso el manejo de las plantas en la cámara de ambiente controlado debido al tamaño alcanzado al inocular con 8 hojas verdaderas, se realizaron las siguientes evaluaciones de resistencia en invernadero. El ensayo en invernadero se realizó sobre mesas móviles de uno de los habitáculos del invernadero de patología Up de 480 m², ubicado en la Finca Experimental Ual-Anecoop del Paraje “Los Goterones”, Polígono 24, Parcela 281 (Almería). Se evaluaron 12 plantas, cada una se desarrollaba en una maceta de 3 L con vermiculita desinfectada como sustrato, de cada porta-injerto y 3 testigos sin inocular.

Obtención del inóculo e inoculación

Para la evaluación se empleó un aislado de patogeneicidad evaluada frente a los síndromes PhytophthoraRootRot por Pérez Vargas (2011) codificado como K06. Dicho aislado procedía originalmente de una planta de pimiento con síntomas de *Phytophthora*. El hongo se cultivó en placas de Petri de 9 cm de diámetro en medio PDA (Agar Patata Dextrosa) (Tello et al., 1991), durante el tiempo necesario para que toda la base de la placa quedara cubierta por el hongo (entre 5 y 10 días).

En la evaluación de Rootrot, tanto en cámara como en invernadero, se inoculó por riego al sustrato. El inóculo se preparó mediante el batido en 100 ml de agua destilada de una placa de cultivo del hongo crecido en PDA. La cantidad de propágulos contabilizada en hematócmetro osciló entre 10³ y 10⁴ UFC mL⁻¹. El inóculo estuvo compuesto por fragmentos de micelio, esporangios y clamidosporas. Se añadieron 50 ml de la suspensión de propágulos a cada maceta con 5 plantas; los testigos se inocularon con 50 ml de suspensión de agua donde se trituró una placa de PDA sin patógeno.

Evaluación de resistencia

Para determinar la resistencia a PhytophthoraRootRot se tuvo en cuenta tanto el porcentaje de plantas muertas, como el índice de gravedad de la enfermedad (ISE) (Parke y Grau, 1993).

En cámara, la evaluación abarcó 30 días durante los cuales se anotaron diariamente las plantas que morían y, finalmente, se extrajeron las plantas del sustrato, lavaron y valoró el ISE. En el invernadero, desde la inoculación hasta la evaluación de los síntomas transcurrieron 2 meses aproximadamente, tiempo durante el cual se anotaron semanalmente las plantas con síntomas. Una vez finalizado el tiempo de ensayo se anotaron las plantas muertas y finalmente el ISE.

Técnicas estadísticas

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa informático STATGRAPHICS Plus 5.1 (StatisticalGraphics Corp., Princeton, NJ, USA). Los análisis realizados para las comparaciones del porcentaje de plantas muertas e Índice de gravedad de la enfermedad (ISE) consistieron en análisis de la varianza (ANOVA) unifactorial. Cuando fue necesario los datos se transformaron ($\text{Arcsen}(\sqrt{p/100})$); siendo $p/100$ el porcentaje de plantas muertas/100). Previamente, al tratarse de ANOVA paramétrico se comprobaron las asunciones de Normalidad y Homocedasticidad. Para la comparación de las medias se utilizó el test Tukey al 95%. Cuando los datos no cumplieron con la igualdad de varianza se sometieron al test no paramétrico de Kruskal-Wallis para conocer la diferencia en el comportamiento de los aislados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar los datos se observa que las accesiones respondieron a la inoculación del patógeno de tres formas distintas cuando se evaluaron con 3 hojas verdaderas en cámara de ambiente controlado. El testigo resistente Serrano 1, se comportó como tal al no mostrar ningún síntoma durante el ensayo, al igual que Chinense 2, sin embargo esta accesión solo se pudo evaluar una vez, ya que el material se recibió con posterioridad. Por otra parte, A25 y Chinense 1 mostraron síntomas más o menos leves en sus raíces. El resto se comportaron de forma similar al testigo susceptible cv 'Piquillo' e incluso más sensibles, como el caso de B24 (Cuadro 2).

En invernadero, inoculando con 8 hojas verdaderas, la accesión Chinense-1 no presentó diferencias estadísticamente significativas en Porcentaje de plantas muertas e ISE con el testigo resistente Serrano-1, al no mostrar ninguno de ellos el menor síntoma de la enfermedad. Sin embargo, un testigo sensible cv Piquillo tampoco lo hizo y no se puede descartar un fallo en la inoculación. Baccatum-2 presentó bajos valores de plantas muertas e ISE. El resto de accesiones se comportaron como el testigo susceptible cv 'Sonar' (Cuadro 3).

Los patrones han sido evaluados, esencialmente, en condiciones controladas. A ello han contribuido las dificultades para que se expresen los síntomas en invernadero, basta con observar las altas desviaciones típicas (cuadro 3). En los resultados presentados se aprecia que únicamente ha resultado totalmente resistente en los ensayos la accesión resistente a P. capsici Serrano 1 o Serrano Criollos de Morelos 334. Sin embargo habría que repetir el ensayo para confirmar los resultados, aunque los menores índices de

gravedad de la enfermedad en alguna de ellas, junto al gran volumen radicular que desarrollaron, invitan a evaluar de nuevo este material en condiciones más similares a las de campo para determinar su verdadero potencial como porta-injertos.

De igual manera deberían continuar los ensayos sobre plantas injertadas, para comprobar si hay o no modificación de la expresión de la resistencia. Sería conveniente ensayar si las resistencias parciales se modifican según la edad de las plantas.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto Ministerio de Ciencia e Innovación/INIA. RTA2010-00038-C0302

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrés JL, Rivera A, Fernández J. 2003. *Phytophthoranicotianaepathogenic* to pepper in northwest Spain. J. Plant Pathology 85(2), 91-98.

Andrés JL, Rivera A, Fernández J. 2005. Resistance of pepper germplasm to *Phytophthoracapsici* isolates collected in northwest Spain. Spanish Journal of Agricultural Research 3(4), 429-436.

Andrés JL, Rivera A, Fernández J. 2006. Virulence of Spanish *Phytophthoranicotianaepathogenic* isolates towards *Capsicum annuum* germplasm and pathogenicity towards *Lycopersicon esculentum*. Spain. Journal of Agricultural Research 4 (3), 248-254.

Bartual R, Marsal JI, Carbonell EA, Tello JC, Campos T. 1991. Genética de la resistencia a *Phytophthoracapsici* León. en pimiento. Boletín Sanidad Vegetal-Plagas 17, 3-124.

Bonnet PH, Maïa N, Tello-Marquina JC, Venard P. 1978. Pouvoir pathogène de *Phytophthoraparasitica* (DASTUR): Facteurs de variabilité et notion de Spetialization parasitaire (Pathogenic capacity of *Phytophthoraparasitica* (Dastur): Factor son variability and concept of parasite specialization). Annals of Phytopathology 10:15- 29. (In French). 187 pp.

Borzini G. 1956. Note fitopatologisce per l'anno 1955. Review Applied Mycology 36, 680-681.

Davila M. 1964. La enfermedad de la «Tristeza del Pimiento». Boletín Informativo del Servicio de Plagas del Campo 18, 10-11.

De Cara M, Pérez-Vargas M, Santos M, Palmero D, Tello JC, Gómez J. 2011. Inoculum sources and preservation in soils of *Phytophthoraparasitica* from continental crops areas in Southeast Spain. Acta Horticulturae (ISHS) 914, 105-108.

Erwin DC, Ribeiro K. 1996. *Phytophthoradiseases worldwide*. APS press. St. Paul, Minnesota. USA. 562 pp.

García Lara M. 2013. Conservación de *Phytophthora* en muestras de suelos almacenados, identificación y evaluación de la especificidad parasitaria en tomate y pimiento. Proyecto Final de Carrera. Universidad de Almería. 76 pp.

Larregla Del Palacio S. 2003. Etiología y epidemiología de la “Tristeza” del pimiento en Vizcaya. Su control. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco. Leioa. 756 pp.

Miguel A. 1997. El injerto como alternativa al uso del bromuro de metilo. En: A. López, J.A. Mora (Eds). Posibilidad de alternativas viables al bromuro de metilo en pimiento en invernadero. Publicaciones de la Consejería de Medio ambiente, Agricultura y Agua. Región de Murcia. Jornadas11, 47-50.

Morales Rodríguez MC. 2011. Caracterización fenotípica y molecular de *Phytophthora nicotianae* (Breda de Haan, 1896) de cultivos de pimiento y tomate de Extremadura. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura. 220 pp.

Oelke LM, Bosland PW. 2003. Differentiation of Race Specific Resistance to *Phytophthora* Root Rot and Foliar Blight in *Capsicum annuum*. Journal American Society Horticultural Science 128, 213-218.

Parke JL, Grau CR. 1993. *Aphanomyces*. In: Methods for research on soilborne Phytopathogenic Fungi. Ed: L.L. Singleton, J.D. Mihail and C.M. Rush. APS Press. St. Paul. Minnesota. 27-30.

Pérez Vargas M. 2011. Epidemiología y control de *Phytophthora parasitica* en cultivos de tomate y pimiento bajo abrigo en el Sureste Peninsular de España. Tesis Doctoral. Universidad de Almería. 211 pp.

Pomar F, Bernal MA, Collar J, Caramelo C, Gayoso C, Novo M, Prego C, Saavedra A, Silvar C, Merino F. 2001. A survey of “Tristeza” of pepper in Galicia and fungus causing the disease. *Capsicum and Eggplant Newsletter* 20, 90-93.

Ros C. 2012. Comportamiento de porta-injertos de pimiento frente a patógenos. Evaluación del injerto como alternativa al bromuro de metilo. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cartagena. 220 pp.

Ros C, Guerrero MM, Lacasa CM, Martínez V, Martínez C, Sanchez E, Costa J, Lacasa A. 2011. Behavior of Resistance to *Meloidogyne incognita* and *Phytophthora* spp. pepper rootstock. In: International Symposium on Vegetable Grafting, University of Tuscia, Italy, 3-5 October.

Saavedra A, Collar J. 1991. Estudio de la tristeza del pimiento en Galicia. En: Memoria del Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (La Coruña). 91-94.

Tello J, Lacasa A. 2004. Las enfermedades de origen edáfico y su control en los pimentonares del Campo de Cartagena. Una interpretación retrospectiva del sexenio 1979 – 1985. En: Desinfección de Suelos en Invernaderos de Pimiento. II Jornadas sobre alternativas viables al bromuro de metilo en pimiento de invernadero. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. 11 -26 pp.

Tello JC, Varés F, Lacasa A. 1991. Análisis de muestras, 39-48. En: Manual de Laboratorio. Diagnóstico de Hongos, Bacterias y Nematodos Fitopatógenos. M.A.P.A., Madrid, 485 pp.

Tello J, Costa J, Lacasa A, Campos T. 1978. La importancia del diagnóstico en el control de las enfermedades micológicas del pimiento. *La Verdad*. 19 de febrero, 30.

Walker SJ, Bosland PW. 1999. Inheritance of *Phytophthora* Root Rot and Foliar Blight Resistance in *Capsicum annuum* L. *Journal American Society Horticultural Science* 124, 14-18.

CUADROS

Porta-injertos	Procedencia	Código COMAV / USDA	Código COMAV actualizado
Baccatum	<i>Capsicum baccatum</i> . (Cochabamba, Bolivia)		BGV-007.665
Numex Conquistador	<i>C. annuum</i> . (Nuevo México, EEUU). A. Rodriguez-Burruezo	-----	-----
Chinense 1	<i>C. chinense</i> . Banco germoplasma USDA (EEUU)	PI-152225	
Chinense 2	<i>C. chinense</i> . (Loja, Ecuador)		BGV-006.733
Serrano 2	<i>C. annuum</i> . (México). A. Rodriguez-Burruezo	-----	-----
B23	<i>C. baccatum</i> (Chuquisaca, Bolivia)		BGV-007.644
B24	<i>C. baccatum</i> . (Santa Cruz, Bolivia)		BGV-007.729
C22	<i>C. chinense</i> . (Napo, Ecuador)		BGV-006.754
A20	<i>C. annuum</i> . Variedad tradicional. (México)	Tipo Jalapeño espinalteco	-----
A21	<i>C. annuum</i> . Nuevo México (EEUU). P.W. Bosland	Tipo Chimayo (Chimayo type)	-----
A25 = Numex Big Jim	<i>C. annuum</i> . Cultivar. Nuevo México (EEUU). Reimer Seeds	Numex Big Jim	-----
Testigos			
Piquillo	Cultivar. Ramiro Arnedo	-----	-----
Sonar	Cultivar. Clause	-----	-----
Serrano 1= Serrano Criollo Morelos-334 <i>C. annuum</i> (Originalmente México). Banco germoplasma USDA (EEU SCM-334)			

Cuadro 1. Material vegetal evaluado.

Material vegetal	% Plantas muertas			ISE		
	1ª Repetición	2ª Repetición	Media de repeticiones	1ª Repetición	2ª Repetición	Media de repeticiones
Numex-1	55,8 a ± 30,9	0,0 b ± 0,0	27,9 a ± 36,1	77,7 a ± 22,0	0,0 b ± 0,0	38,8 bc ± 43,9
Baccatum-2	35,0 ab ± 30,0	33,3 a ± 30,5	34,2 a ± 28,2	55,3 ab ± 33,3	53,8 a ± 25,2	54,7 ab ± 19,6
Chinense-1	10,0 a ± 20,0	0,0 b ± 0,0	5,0 b ± 14,1	37,2 ± 21,8	0,0 b ± 0,0	18,6 cd ± 25,5
Chinense-2	- -	0,0 b ± 0,0	0,0 b ± 0,0	- -	0,0 b ± 0,0	0,0 d ± 0,0
Serrano-2	33,3 ab ± 27,1	26,6 a ± 11,5	30,4 a ± 22,2	59,3 ± 24,3	38,3 a ± 23,1	50,3 ab ± 24,5
Piquillo (T)	53,7 a ± 32,5	25,4 a ± 10,3	39,5 a ± 26,9	75,3 ± 18,2	50,2 a ± 6,8	62,7 a ± 18,5
Serrano1 (T)	0,0 b ± 0,0	0,0 b ± 0,0	0,0 b ± 0,0	0 ± 0,0	0,0 b ± 0,0	0,0 d ± 0,0
p-valor	0,025	0,0001	0,0003	0,0002	0,0000	0,0000
A25	4,1 b ± 8,3	10,0 bcd ± 14,1	6,11 bcd ± 9,5	6,2 c ± 12,5	22,5 bc ± 3,5	11,6 ± 12,9
B23	27,0 a ± 7,8	67,4 ab ± 18,9	47,2 ab ± 25,4	49,1 ab ± 8,5	83,1 ab ± 9,8	66,1 ± 20,1
B24	35,0 b ± 24,5	100 a ± 0,0	67,5 a ± 38,2	67,3 a ± 8,7	100 a ± 0,0	83,6 ± 18,3
C22	54,1 a ± 10,2	33,3 abcd ± 0,0	50,0 abcd ± 12,8	62,1 a ± 12,4	33,3 bc ± 0,0	56,3 ± 16,8
A20	37,0 a ± 10,5	70,0 ab ± 18,2	53,5 ab ± 22,3	41,7 b ± 8,9	85,2 ab ± 10,4	63,4 ± 24,7
A21	44,4 a ± 23,5	15,0 cd ± 30,0	29,7 cd ± 29,5	51,6 ab ± 18,9	48,5 b ± 21,1	53 ± 19,2
Piquillo (T)	14,3 ab ± 7,1	54,4 bc ± 33,3	44,4 abc ± 33,8	17,9 c ± 0,0	61,6 b ± 38,9	50,7 ± 38,6
Serrano-1 (T)	0,0 b ± 0,0	0,0 d ± 0,0	0,0 d ± 0,0	0,0 c ± 0,0	0,0 c ± 0,0	0 ± 0,0
p-valor	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002*

(T): Testigo. (ISE): Índice de Gravedad de la Enfermedad. El análisis de la varianza y el test de diferencias significativas proceden de la transformación angular ($\text{Arcsen}(\sqrt{\%_1})$; siendo $\%_1$ el porcentaje de plantas muertas/100). Test de mínimas diferencias significativas de Fisher (LSD). Las diferentes letras indican diferencia significativa al 95% mediante. *La significación entre porta-injertos ha sido obtenida mediante el test de Kruskal-Wallis.

Cuadro 2. Evaluación de la resistencia en cámara de ambiente controlado con plantas inoculadas con 3 hojas verdaderas.

Material vegetal	% Plantas muertas	ISE
Numex-1	23,3 ± 29,0	43,3 ± 50,1
Baccatum-2	5,7 ± 12,7	7,1 ± 15,9
Chinense-1	0 ± 0,0	0 ± 0,0
Chinense-2	73,3 ± 43,4	78,3 ± 3,1
Serrano-2	9,1 ± 14,5	57 ± 16,1
A-25	0 ± 0,0	54,1 ± 26,0
B-23	13 ± 18,5	32,2 ± 34,2
B-24	40 ± 41,8	77,5 ± 18,5
C-22	5,3 ± 7,3	62,7 ± 9,0
A-20	0 ± 0,0	53,1 ± 6,2
A-21	0 ± 0,0	44,9 ± 21,7
Piquillo (T)	0 ± 0,0	0 ± 0,0
Sonar (T)	65 ± 65,0	65 ± 65,0
Serrano-1 (T)	0 ± 0,0	0 ± 0,0
p-valor	0,0014	0,0000

(T): Testigo. (ISE): Índice de Gravedad de la Enfermedad. El análisis de la varianza y el test de diferencias significativas proceden de la transformación angular ($\text{Arcsen}(\sqrt{\%_1})$; siendo $\%_1$ el porcentaje de plantas muertas/100). La significación entre porta-injertos ha sido obtenida mediante el test de Kruskal-Wallis.

Cuadro 3. Evaluación en invernaderos con plantas de 8 hojas verdaderas al inocular.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Material vegetal evaluado.

Cuadro 2. Evaluación de la resistencia en cámara de ambiente controlado con plantas inoculadas con 3 hojas verdaderas.

Cuadro 3. Evaluación en invernaderos con plantas de 8 hojas verdaderas al inocular.

1. Plants tested.

2. Evaluation of resistance in growth chamber at 3-true leaves stage inoculated plants.

3. Evaluation in greenhouse at 8-true leaves stage inoculated plants.

Biorremediación de suelos contaminados con metribuzina mediante solarización y biosolarización con diferentes enmendantes

Fenoll J^{1*}, Garrido I¹, Hellín P¹, Flores P¹, Lacasa A¹, Navarro S²

¹Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA)

Estación Sericícola. 30150. La Alberca (Murcia).

²Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología. Facultad de Química. Universidad de Murcia. Campus Universitario de Espinardo. 30100, (Murcia). *E-mail: jose.fenoll@carm.es

Metribuzina es una triazona sistémica con actividad herbicida utilizada en diversos cultivos. La eliminación de residuos de metribuzina en suelos es un problema que debe afrontarse, con el fin de proporcionar alimentos libres de estos residuos a la sociedad actual. La Agricultura Ecológica prohíbe el uso de plaguicidas de síntesis en sus cultivos y emplea una técnica de desinfección de suelos biosolarización (biofumigación + solarización) que permite acelerar el proceso de disipación de algunos plaguicidas en el suelo. Nuestro objetivo en este trabajo ha sido evaluar el efecto de esta técnica de desinfección, respetuosa con el medio ambiente, sobre la velocidad de degradación de metribuzina en suelos de invernadero en proceso de conversión a Agricultura Ecológica. Este estudio muestra que la solarización y la biosolarización con diferentes enmendantes permiten una mayor disipación del herbicida metribuzina en el suelo, si se compara con un suelo sin desinfectar. Este efecto fue atribuido principalmente al incremento observado en la temperatura del suelo. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, estas técnicas, además de proporcionar aceptables niveles en el control de los patógenos del suelo y propiciar buenos niveles productivos cuando se reitera, pueden ser consideradas una herramienta útil y eficaz para la biorremediación de suelos contaminados por plaguicidas

Palabras clave: biofumigación, solarización, bromuro de metilo, disipación.

Estudio de la abundancia de artrópodos en el cultivo de uva moscatel ecológica en el poble nou de Benitatxell (Marina Alta, Alicante)

Meseguer E¹, Xamaní P¹, Sánchez-Domingo¹, Bertomeu S¹, Laborda R¹, Rodrigo E²

¹ Dpto. de Ecosistemas Agroforestales, Universitat Politècnica de València (UPV), Camino de Vera s/n, 46022 València, España. rlaborda@eaf.upv.es

² Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain. erodrigo@eaf.upv.es

El presente trabajo tiene como objeto el estudio comparativo de las comunidades de artrópodos y de especies beneficiosas presentes en el cultivo de uva de moscatel de Alejandría en El Poble Nou de Benitatxell (Alicante, España). La evaluación se ha llevado a cabo mediante la colocación de 5 trampas amarillas pegajosas de 10 x 10 cm. en 4 parcelas durante la primavera y verano de 2013, cambiadas con una periodicidad de 21 días y con un total de 120 trampas. El primer muestreo se realizó el 14 de marzo y los restantes siguiendo la periodicidad indicada. Se han contado e identificado a nivel de orden un total de 26.317 individuos. Por su abundancia los órdenes más importantes han sido himenópteros, dípteros, tisanópteros, hemípteros, coleópteros, homópteros, araneidos, psocópteros, vespídeos, neurópteros y ácaros. Las plagas más importantes por orden de abundancia son tisanópteros, cicadélidos, áfidos y diaspídidos. Los insectos auxiliares más importantes por orden de abundancia son eulófidos, encírtidos, mimáridos, pteromálidos y afelínidos. Se han obtenido correlaciones significativas entre plagas importantes y sus enemigos naturales, concretamente entre trips-eulófidos y cicádulas-mimáridos.

Palabras clave: biodiversidad, control biológico, viña, agricultura ecológica.

Control biológico de plagas en el castañar del Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche mediante pastoreo con cerdo ibérico como medida ambiental sostenible y de promoción del bienestar animal

Requena F^{1,2}, González V¹, Agüera EI², Vime C¹, López A¹, Ortega R¹, Montes F¹, Clemente I³

¹ Fundación Centro Tecnológico Andalucía del Sector Cárnico (TEICA).

² Grupo investigación PAIDI AGR-019 Fisiología Animal Aplicada, Universidad de Córdoba.

³ Doscadesa 2000, S.L.

Correspondencia: frequena@teica.es

La zona de Castañar dentro del Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche (PNSAPA) viene sufriendo un notable retroceso a consecuencia a enfermedades y plagas parasitarias. Actualmente el 30-35 % del castañar se encuentra en situación de abandono total o parcial. Hay incremento alarmante en la prevalencia de castañas afectadas tanto por *Curculio elephas* (balanino) como por *Cydia splendana* (carpocasa), dos insectos parásitos que desarrollan parte de su ciclo vital en el interior de la castaña, depreciando la producción y haciendo que su recolección resulte antieconómica.

Surgió la necesidad de encontrar una metodología de control biológico de dicha plaga que sea respetuosa con el entorno y evitando el empleo de productos fitosanitarios e insecticidas para garantizar la supervivencia del castañar dentro del PNSAPA.

Para ello se propuso la introducción del cerdo ibérico en pastoreo libre en el castañar, rompiendo el ciclo biológico de los parásitos al consumir las formas larvarias del interior de la castaña. Esto posibilitaría una paulatina reducción de la carga parasitaria en las siguientes campañas mediante una estrategia de manejo sostenible y acorde con el bienestar animal de los cerdos empleados.

Al estudiar la evolución de la carga parasitaria en el castañar obtuvimos una importante reducción de *Curculio elephas* (balanino) del 50% respecto a la prevalencia inicial en tan sólo una campaña por efecto directo del pastoreo de los cerdos. No fue significativa para *Cydia splendana*.

Se concluye que este método de control es efectivo y respetuoso con el entorno ambiental. Así mismo guarda los niveles óptimos de bienestar animal de los cerdos equiparables al pastoreo en montanera.

Palabras clave: metodología, parásitos, campañas, carga, ciclo biológico

Utilización de *Phytoseiulus persimilis* para el control de *tetranychus urticae* en cultivo de fresa ecológica en invernadero

Radványi G¹, Rodrigo E², Quilis J³, Salcedo F³, Bertomeu S⁴, Laborda R⁴

¹ Corvinus University of Budapest Faculty of Horticultural Science, Hungary, Budapest 1118 Villányi út 29-43

² Instituto Agroforestal Mediterraneo, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain. erodrigo@eaf.upv.es

³ Hortaval Natur SL, Pintor Ribalta 13, 46470 Catarroja, València. ferminsalcedo@saifresc.com

⁴ Departamento Ecosistemas Agroforestales, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain. rlaborda@eaf.upv.es

La aplicación de productos fitosanitarios para el control de ácaros en invernadero es una práctica habitual en la actualidad. En agricultura ecológica se suele utilizar azufre como acaricida, sin embargo, estas aplicaciones pueden tener un efecto negativo sobre la fauna auxiliar. Existen metodologías basadas en la liberación de enemigos naturales que pueden realizar un control adecuado de los fitófagos. En este trabajo, se ha evaluado la eficacia del ácaro depredador *Phytoseiulus persimilis* en el control biológico de fresas en invernadero. El ensayo se ha realizado en un cultivo de fresa de la variedad Camarrosa que fue plantado en septiembre de 2013. Los niveles de ataque al inicio del experimento fueron muy elevados en la zona opuesta a la entrada, por ello se decidió realizar la liberación de *Phytoseiulus persimilis* sólo en esa zona del invernadero, utilizando una dosis de aplicación de 12 fitoseidos/m². Aunque se produjo una disminución de *Tetranychus urticae* en la zona de liberación, se observó un aumento en el resto de zonas del cultivo. La liberación posterior a dosis de 12 fitoseidos/m² de *Phytoseiulus persimilis* por toda la superficie del cultivo en febrero de 2014 produjo un control total de *Tetranychus urticae* en un plazo de cinco semanas.

Palabras clave: *phytoseiulus persimilis*, *tetranychus urticae*, fresón, ácaros depredadores, fitoseidos, control biológico

Efecto de la solarización del suelo sobre artrópodos y nematodos en agricultura ecológica

Fernandez F¹, Franch J¹, Bertomeu S¹, Barat, F², Quilis J², Salcedo F², Rodrigo E³, Laborda R¹

¹ Dpto. de Ecosistemas Agroforestales, Universitat Politècnica de València (UPV), Camino de Vera s/n, 46022 València, España. rlaborda@eaf.upv.es

² Hortaval Natur SL, Pintor Ribalta 13, 46470 Catarroja, València. ferminsalcedo@saifresc.com

³ Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain. erodrigo@eaf.upv.es

El suelo agrícola tiene un papel fundamental para el buen estado y equilibrio de un agroecosistema. La repetición de cultivos en un campo provoca la aparición de plagas y/o enfermedades específicas del cultivo. Esto ha provocado que la desinfección del suelo sea una práctica habitual para combatir determinados hongos, insectos y malas hierbas. En este trabajo, se han solarizado superficies agrícolas dedicadas a la horticultura al aire libre en los meses de junio y julio, aplicando estiércol antes de la solarización sumándole así un efecto de biofumigación. Antes de iniciar la solarización se ha realizado un riego profundo de la parcela ya sea a manta o mediante riego localizado. Se han estudiado las diferencias en cuanto a presencia de organismos del suelo a distintas profundidades (de 0 a 15 centímetros y de 15 a 30 centímetros). Se midió la temperatura a diferentes profundidades y se ha relacionado con la temperatura del aire. A 10 cm de profundidad se superan los 50°C mientras que a 40 cm en raras ocasiones se alcanzan los 40°C. Los resultados indican diferencias en la abundancia de artrópodos (oribátidos, gamásidos y colémbolos) entre los suelos no solarizados y solarizados. También se observa una clara diferencia en el número de nematodos presentes en el suelo después de la práctica de la solarización.

Palabras clave: desinfección, temperatura, colémbolos, nematodos, suelo

Eficacia de plaguicidas de origen botánico para el control de pulgones en cultivo ecológico de alcachofa

Prieto J¹, Barat F², Bertomeu S¹, Quilis J², Salcedo F², Rodrigo E³ y Laborda R¹

¹ Dpto. de Ecosistemas Agroforestales, Universitat Politècnica de València (UPV), Camino de Vera s/n, 46022 València, España. rlaborda@eaf.upv.es

² Hortaval Natur SL, Pintor Ribalta 13, 46470 Catarroja, València. ferminalcedo@saifresc.com

³ Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain. erodrigo@eaf.upv.es

Los pulgones son un problema grave en alcachofa, principalmente porque producen depreciación comercial de los capítulos atacados. En agricultura ecológica la falta de productos con efecto inmediato sobre los pulgones hace que debamos plantear una estrategia de lucha basada en estrategias preventivas más que en la terapia. En los cultivos al aire libre, fomentar la presencia de enemigos naturales autóctonos mediante control biológico por conservación es especialmente útil, pero en determinados momentos puede ser necesario realizar una intervención con productos fitosanitarios. Este trabajo tiene por objetivo, determinar la eficacia de productos de origen botánico (piretrinas y extractos de cítricos) sobre pulgones de la alcachofa.

El ensayo se ha realizado durante los meses de febrero y marzo de 2014 en una parcela de alcachofa de la variedad Tudela de 4000 m² de superficie. Las parcelas elementales estaban compuestas por 200 plantas de alcachofa y se realizaron tres repeticiones de cada tesis. A los 7 y 14 días de la aplicación se realizaron evaluaciones de los capítulos florales a través de una escala entre 0 no afectado y 3 muy afectado. A los 7 días del tratamiento no se pudieron apreciar diferencias entre el testigo y el resto de las tesis, y a los 14 días todos los productos estaban por debajo del testigo, aunque solo tres de ellos presentaban diferencias significativas frente al testigo.

Las eficacias de todos los tratamientos han sido muy bajas, pensamos que ello ha sido debido a la naturaleza de los productos y a la dificultad del producto para llegar a los pulgones que a menudo se encuentran protegidos en entre las brácteas florales.

Palabras clave: plaguicidas botánicos, extractos vegetales, pulgones, alcachofa

Estudio de las infraestructuras agroecológicas para el control biológico natural de plagas en agricultura ecológica

Cruz J¹, Rodrigo E², Quilis J³, Salcedo F³, Benlloch J¹, Fajardo P¹, Perez.M,¹ Bertomeu S¹, Laborda R¹

¹ Departamento Ecosistemas Agroforestales, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain. rlaborda@eaf.upv.es

² Instituto Agroforestal Mediterraneo, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain. erodrigo@eaf.upv.es

³ Hortaval Natur SL, Pintor Ribalta 13, 46470 Catarroja, València. ferminsalcedo@saifresc.com

La agricultura ecológica se encuentra en la actualidad como la principal alternativa de muchos agricultores para el control de sus plagas. A pesar de que la gran mayoría de estudios para el control natural de plagas se han realizado en cultivos extensivos como cereales o frutales, son muy pocos los trabajos realizados sobre cultivos hortícolas. Por ello, este trabajo se ha realizado con los objetivos de conocer las especies de insectos auxiliares presentes en los cultivos hortícolas de la huerta valenciana, determinar las infraestructuras ecológicas e importancia de las mismas como refugio de fauna auxiliar para mejorar el control biológico de las plagas e identificar los principales depredadores y parasitoides presentes en la parcela bajo condiciones de control natural. El muestreo de la fauna auxiliar útil se realizó mediante trampas pegajosas amarillas y aspiración en una parcela hortícola en Alcacer (Valencia), entre los meses de septiembre del 2013 y julio del 2014. Los insectos más abundantes fueron los míridos, tanto fitófagos (*Lygus pratensis*) como depredadores. De todas las plantas refugio muestreadas, las mayores poblaciones de entomofauna útil se localizaron en *Lobularia marítima*, planta con un elevado potencial atrayente de insectos. Las poblaciones de insectos plaga en campos hortícolas se controlaron de forma natural, respetando siempre la flora y fauna auxiliar de los márgenes establecidos (*lobularia*, maíz) y mediante un buen manejo de los diseños agroecológicos, fomentando la diversidad de plantas y mejorando el refugio de los insectos útiles.

Palabras clave: fauna auxiliar, míridos, *Lobularia marítima*, diseños agroecológicos, cultivos hortícolas

Efecto de la siega de la cubierta vegetal sobre las poblaciones de depredadores y paratoides en cítricos ecológicos

Cuesta A¹, González S¹, Domínguez, A², Vercher R¹

¹ Escuela Tècnica Superior d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural (U.P.V.), Camí de Vera, s/n, 46010 VALÈNCIA; 034-963879264, rvercher@eaf.upv.es

² Estació Experimental Agrària de Carcaixent (I.V.I.A.), Pda. Barranquet, s/n, 46740 CARCAIXENT; 034-962430400; alfonsdgento@gmail.com

Ha sido realizado un estudio en una parcela de cítricos ecológicos ubicada en el término municipal de Alzira (Valencia), con el objetivo de analizar el efecto del manejo de la siega de las cubiertas vegetales asociadas a la plantación sobre las poblaciones de artrópodos del sistema, estudiando las posibles relaciones o interacciones entre flora y fauna, así como la evolución en el tiempo y las migraciones de estos de un estrato a otro o de zonas segadas hacia zonas donde no se realiza esta técnica.

Se dejaron una serie de franjas sin segar, entre las parcelas segadas, para el estudio de los artrópodos. Así, se han analizado cómo han evolucionado las poblaciones de artrópodos y las propias hierbas los días posteriores a la realización de la siega de las cubiertas.

Los resultados muestran lo siguiente: las épocas en la que se han realizado los muestreos (abril, junio y agosto) han permitido una rápida recuperación de las cubiertas segadas, teniendo una altura de unos 10 cm a la semana de la siega, unos 20 cm a los 17 días y llegando a una total recuperación a los 40-50 días después de haber realizado la siega. Al ser las especies encontradas en general distintas según el estrato, los artrópodos que se ven más afectados son aquellos que se encuentran mayoritariamente en las cubiertas vegetales. La siega de la cubierta vegetal provoca una disminución transitoria de estas poblaciones de artrópodos, que normalmente migran a otras zonas con hierbas y no a los árboles. Se observa que después de la siega las poblaciones se recuperan de forma relativamente rápida, siguiendo la recuperación de la propia cubierta.

Los artrópodos muestran distintos comportamientos, existiendo especies en las que sus poblaciones se recuperan pronto después de la siega (Nabis, Empoasca y cicadélidos), refugiándose transitoriamente en las zonas sin segar; mientras que otras especies, en cambio, se recuperan más despacio, pudiendo migrar a las zonas sin segar o no. Algunas especies importantes para el control biológico de los cítricos, como *Metaphycus* sp. o *Aphytis* sp., no parecen estar afectados por la siega, a pesar de que aunque están mayoritariamente en los árboles, aparecen en las cubiertas (seguramente buscando refugio o alimentos alternativos).



Palabras clave: hierba o flora silvestre o espontánea, artrópodos, segar.

Abundancia de fauna auxiliar en cítricos ecológicos y sus cubiertas vegetales asociadas

Cuesta A¹, González S¹, Domínguez A², Vercher R¹

¹Escuela Tècnica Superior d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural (U.P.V.), Camí de Vera, s/n, 46010 VALÈNCIA; 034-963879264, rvercher@eaf.upv.es

²Estació Experimental Agrària de Carcaixent (IVIA), Pda. Barranquet, s/n, 46740 CARCAIXENT; 034-962430400; alfonsdgento@gmail.com

Ha sido realizado un estudio de las poblaciones de artrópodos en una parcela de cítricos ecológicos ubicada en el término municipal de Alzira (Valencia), con el objetivo de catalogar las especies de artrópodos presentes en los cítricos y en las diferentes cubiertas vegetales asociadas a los mismos (sembradas y espontáneas), así como comparar la abundancia de determinados grupos de fauna auxiliar, tanto depredadores como parasitoides, tanto en las cubiertas vegetales como en los árboles.

Para el seguimiento de los insectos han sido empleados dos tipos de muestreos, las trampas pegajosas amarillas y aspiraciones. Se determinaron y contabilizaron los taxones en las muestras recogidas durante un año, y los artrópodos fueron identificados hasta nivel de especie o género, excepto los casos de difícil clasificación.

Los resultados muestran que, en general, las especies suelen estar bastante asociadas a un tipo de estrato. En árboles, los más abundantes han sido los himenópteros, y en cubiertas los hemípteros homópteros. Los artrópodos estudiados difieren en abundancia, dependiendo del estrato estudiado. Así, los Coniopterígidos, *Rodolia cardinalis* o *Scymnus subvillosus* son más abundantes en el estrato arbóreo. Otros como, por ejemplo, *Propylaea quatuordecimpunctata*, Staphinilidae o Cecidomyiidae aparecen más asociados al estrato herbáceo. Las menos suelen ser igual de abundantes en ambos estratos, como *Scymnus interruptus* y *Rhyzobius lophantae*.

Los tipos de cubiertas muestran cierta influencia en la abundancia de algunos grupos y especies, como *Conwentzia psociformis*, *Rodolia cardinalis* y *Cales noacki*, que aparecen mayoritariamente en la cubierta silvestre. Aphidiinae se encuentra mayoritariamente en la de alfalfa, y *Metaphycus helvolus* y *Metaphycus flavus* se encuentran claramente en la combinación de festuca y alfalfa, donde las gramíneas abundan más.

Palabras clave: hierba silvestre o espontánea, alfalfa, festuca, gramíneas, artrópodos, himenópteros, hemípteros, homópteros.

Estudio comparativo del recuento de células somáticas en granjas ecológicas y convencionales del norte de España

Villar A¹, Orjales I², Miranda M², Rey-Crespo F^{3,4}, Rodríguez-Bermúdez R³, López-Alonso M³

¹Centro de Investigación y Formación Agrarias (CIFA), 39600 Muriedas, Cantabria, España. anavillar@cifacantabria.org Tel.:+34 942 254393; Fax: +34 942 269011.

²Departamento de Ciencias Clínicas Veterinarias, ³Departamento de Patología Animal. Universidade de Santiago de Compostela, Facultade de Veterinaria, 27002 Lugo, España.

⁴Centro Tecnológico Agroalimentario de Lugo (CETAL), 27002 Lugo, España.

RESUMEN

Se ha llevado a cabo un amplio estudio sobre las ganaderías de leche producción ecológica en la cornisa cantábrica. A partir de una encuesta inicial en la que participaron 56 explotaciones ecológicas (33 Galicia, 14 Asturias; 6 Cantabria y 3 País Vasco) se obtuvieron datos del manejo sanitario llevado a cabo en cada una de las explotaciones; por otra parte, se dispone de los datos de las muestras de leche mensuales de las vacas en lactación recogidas en el control lechero durante el año 2012. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que los recuentos de células somáticas medios (RCS) son estadísticamente superiores en las explotaciones ecológicas donde se emplea homeopatía ($173.780 \text{ células ml}^{-1}$) frente a las que emplean exclusivamente tratamientos alopáticos, tanto ecológicas como convencionales ($107.152 \text{ células ml}^{-1}$ y $93.325 \text{ células ml}^{-1}$, respectivamente). Estas diferencias se hacen más evidentes al incrementarse el número de partos; siendo el valor del RCS medio en los animales de >3 lactaciones en estas explotaciones más del doble respecto a los valores medios de las explotaciones ecológicas donde se emplean exclusivamente tratamientos alopáticos. También se ha valorado la influencia de factores como la edad y el volumen de producción. Los resultados obtenidos plantean cuestiones que van desde el valor del RCS como reflejo del estado sanitario de las ubres hasta el necesario equilibrio entre el uso sistemático e indiscriminado de antibióticos y, por otra parte, la efectividad de las terapias alternativas que pueden en ocasiones poner en peligro el bienestar animal.

Palabras clave: Leche ecológica, homeopatía, mamitis, células somáticas

INTRODUCCIÓN

Los principios de la producción ecológica (Reglamento (CE) N° 889/2008) limitan el empleo de productos químicos y apuestan por el empleo de terapias alternativas como la fitoterapia, la homeopatía y los oligoelementos, siendo la homeopatía la más empleada. La eficacia de los tratamientos alternativos no está bien estudiada, con escasos trabajos publicados, resultados contradictorios y diseños experimentales cuestionables.

El Recuento de Células Somáticas (RCS) se considera el principal indicador del estado sanitario de la ubre. En un proyecto anterior, desarrollado en el CIFA (Centro de Investigación y Formación Agrarias de Cantabria), y cuyo objetivo era conocer el estado de salud de las ubres y la dinámica de las infecciones mamarias en explotaciones de leche de producción ecológica de la cornisa cantábrica (Villar et al., 2011), se puso de manifiesto que la leche procedente de ganaderías ecológicas presenta recuentos de células somáticas superiores a la leche procedente de ganaderías convencionales, si bien en dicho estudio se trabajó exclusivamente con granjas que aplicaban, en mayor o menor medida, homeopatía. En el presente estudio se ha trabajado con un mayor número de explotaciones, con manejos sanitarios muy diferenciados dentro de la producción ecológica, e incluyendo explotaciones convencionales, sometidas al mismo seguimiento que las ecológicas.

Aunque está ampliamente admitido que la principal causa de la elevación de los valores del RCS en leche es la infección mamaria, en todos los estudios se pone de manifiesto que sobre el RCS influyen otros factores como la edad de los animales en lactación, ligado al número de partos, el volumen de leche, el momento del ciclo de lactación, etc. Por las características inherentes a la producción ecológica, el manejo general de los rebaños difiere del convencional de forma que por regla general se trata de rebaños con vacas de mayor edad y bastante menor producción que las convencionales por lo que es importante valorar la influencia de estos factores sobre el valor de los recuentos celulares.

El objetivo de este estudio es analizar el RCS en explotaciones de producción ecológica en función del manejo sanitario y frente a la producción convencional.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los resultados que se presentan son parte de un proyecto, financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia (AGL 2010-21026), cuyo objetivo era evaluar la situación nutricional del ganado vacuno de leche de producción ecológica en el Norte España en comparación con sistemas de producción convencionales. Dentro de ese estudio se llevó a cabo una encuesta a 56

ganaderías de leche de producción ecológica de la cornisa cantábrica y Galicia en la que se tomaron datos sobre las instalaciones, el manejo general del rebaño, el manejo sanitario y el manejo alimentario, entre otros.

De las 56 explotaciones encuestadas se ha trabajado con 13 explotaciones gallegas que estaban en control lechero: 6 en las que se aplicaban terapias alternativas, fundamentalmente homeopatía, y 7 en las que sólo se empleaban tratamientos convencionales; además se ha trabajado con 5 explotaciones convencionales, incluidas en control lechero, y representativas del sector lácteo de Galicia.

Los datos que se presentan son los obtenidos del monitoreo rutinario mensual de todas las vacas en lactación, de estas explotaciones, llevado a cabo dentro del programa de control lechero y corresponden a lactaciones completas (con una media de 10 datos por animal) durante el año 2012.

Análisis estadístico

Los análisis fueron realizados usando el programa SPSS para windows (v 19.0). Antes del análisis estadístico se llevó a cabo una transformación logarítmica de los recuentos de células somáticas. Se aplicó un análisis univariante (ANOVA) para estudiar el efecto del tipo de explotación y las diferencias entre grupos se testaron usando el test de Tucker. Para analizar las diferencias en el % de muestras de leche dentro de cada categoría del *linear score* se aplicó la prueba Z para el contraste de proporciones.

RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan los valores medios de los recuentos de células somáticas (Log_{10} RCS) obtenidos en los seguimientos mensuales llevados a cabo en los controles lecheros oficiales (muestras de leche a nivel de vaca) en los animales de explotaciones de P. ecológica donde se empleaban métodos alternativos, fundamentalmente homeopatía, animales de explotaciones de P. ecológica donde no se emplea homeopatía y animales de explotaciones convencionales. De los datos presentados, y la significación estadística que se indica mediante letras, se puede deducir que el RCS medio es superior en las granjas en las que se empleaba homeopatía frente a las granjas, tanto ecológicas como convencionales, en las que en ningún caso se empleaban terapias alternativas. De la misma tabla se deduce que el recuento medio es superior en las ecológicas sin homeopatía que en las convencionales.

Así mismo en la tabla 1 se presentan los RCS medios (Log_{10} RCS) por número de lactaciones (n° de partos) de los animales, en cada grupo. De los datos presentados, y la significación estadística que se indica mediante números, se deduce que el RCS medio es superior a medida que se incrementa el número de lactaciones, así el RCS medio del grupo de vacas de

primer parto es inferior, en todos los grupos, respecto al RCS de los animales con más de 3 partos. Sin embargo, cabe señalar diferencias entre los grupos, de forma que en las granjas de producción ecológica donde se emplea homeopatía el RCS del grupo de vacas entre 2 y 3 lactaciones ya es superior a la de las vacas primíparas, disparándose el recuento medio en las vacas con >3 partos. En las granjas ecológicas donde se emplean tratamientos convencionales también se observa un incremento del RCS entre primíparas y no primíparas pero el RCS medio entre los 2 grupos de vacas mayores no es significativo. En el grupo de explotaciones convencionales no hay diferencia entre el recuento medio de las vacas primíparas y las vacas entre 2 y 3 lactaciones.

El *linear score* es una transformación logarítmica del valor de los RCS que convierten los recuentos en categorías que facilitan su análisis y la estimación de las pérdidas de leche debidas a la infección mamaria. Este sistema fue adoptado por la Dairy Herd Improvement Association (Control lechero de EEUU) de forma que por cada incremento de una unidad se dobla el RCS. Un *linear score* = 4 se corresponde con 200.000 células ml^{-1} (valores entre 141 y 282) y un *linear score* = 6 se corresponde con 800.000 células ml^{-1} (valores entre 566 y 1.130). En la parte inferior de la tabla 1 se presenta el % de muestras de leche dentro de cada categoría, en cada grupo. El % de muestras con *linear score* <4 es superior en las explotaciones que no emplean homeopatía, sean estas o no convencionales. El % de muestras con *linear score* entre 4 y 6 es similar entre explotaciones de P. ecológica y superior al % en las explotaciones convencionales y el % de muestras con *linear score* >6 es claramente superior en las explotaciones con uso de homeopatía.

DISCUSIÓN

El hecho de que el RCS medio sea superior en las granjas que empleaban homeopatía frente a las granjas, tanto ecológicas como convencionales, en las que en ningún caso se empleaban terapias alternativas parece indicar que el uso de homeopatía, normalmente ligado a un bajo empleo de antibióticos y otros productos alopáticos, influye de forma decisiva en el RCS de la leche del rebaño y, por consiguiente, se entiende que va asociado a un peor estado de salud de las ubres. Por otra parte, el hecho de que el recuento medio en las ganaderías ecológicas que no emplean homeopatía sea superior al de las convencionales, que tampoco usan homeopatía, indica que hay otros factores, ligados al sistema de producción, que influyen en el recuento celular. De hecho, se está analizando la influencia de factores como el número de parto y el volumen de leche sobre el RCS.

Es un hecho contrastado que el RCS se incrementa con la edad o el número de partos de la vaca (Reneau, 1986) observación que también se ha constatado en este estudio, para los 3 grupos analizados. El número medio de partos de las vacas en las granjas de leche estudiadas con empleo de homeopatía es similar a la de las vacas que no emplean terapias alternativas (3,80 y 3,83 partos, respectivamente), siendo ambas cifras superiores al nº medio de partos de las vacas de los rebaños convencionales (2,60 partos); por lo que, si bien la edad es un factor a tener en cuenta a la hora de valorar los RCS, las diferencias encontradas entre granjas ecológicas parece estar claramente relacionada con el manejo sanitario.

En las granjas de producción ecológica donde se emplea homeopatía el RCS del grupo de vacas entre 2 y 3 lactaciones ($154.482 \text{ cél. ml}^{-1}$) es el doble del RCS de las vacas primíparas ($66.000 \text{ cél. ml}^{-1}$), y este recuento medio se quintuplica en las vacas con >3 partos/lactaciones ($323.594 \text{ cél. ml}^{-1}$) lo cual parece indicar una cronificación de las infecciones que se hace muy evidente en el grupo de vacas mayores, como ya se puso de manifiesto en los resultados del estudio precedente (Villar et al., 2011), tal y como se explica más adelante. En las granjas de producción ecológica donde se emplean tratamientos convencionales, si bien se duplica el RCS entre primíparas y no primíparas, el RCS medio entre los 2 grupos de vacas mayores no es significativo, lo cual refleja un control más eficaz de las infecciones mamarias. Finalmente, en las convencionales, donde se emplean libremente tratamientos alopáticos, con tratamiento sistemático de todas las vacas al secado, el recuento celular medio en las vacas de mayor número de partos (>3) ($125.892 \text{ cél. ml}^{-1}$) no llega a duplicar el recuento medio de las primíparas ($75.858 \text{ cél. ml}^{-1}$) lo que indica mejor estado de salud de las ubres a lo largo de toda su vida productiva, evidentemente más corta que en las ecológicas.

Los resultados expresados como % de muestras por categorías nos da la misma información: el mayor número de muestras de leche a lo largo de la lactación con *linear score* <4 en las explotaciones que no emplean homeopatía, sean estas o no convencionales, indica un mayor % de ubres sanas. El % de muestras con *linear score* entre 4 y 6 en las explotaciones de P. ecológica (con o sin homeopatía) es superior al de las explotaciones convencionales, lo que de nuevo parece ser indicio de una mayor proporción de mamitis subclínicas en los animales de producción ecológica y el hecho de que el % de muestras con *linear score* >6 sea superior en las explotaciones con uso de homeopatía, indica problemas de mamitis, posiblemente más asociados a una mayor incidencia de casos de mamitis subclínicas, infecciones cronificadas, que a un mayor número de casos de mamitis clínica, según se deduce de los resultados obtenidos en el proyecto anterior en el que se llevó a cabo un seguimiento mensual, a nivel de cuarto, de las infecciones mamarias en granjas de leche de producción ecológica (Villar et al., 2011).

En la amplia bibliografía que existe de estudios donde se compara la producción ecológica de leche frente a la convencional no existe unanimidad respecto a que la producción ecológica vaya ligada a un peor estado sanitario de las ubres. Algunos estudios, especialmente los que se llevan a cabo en países escandinavos, concluyen en que no existen diferencias entre ambos sistemas de producción, para la mayor parte de los parámetros analizados, especialmente respecto al estado sanitario de los rebaños, no encontrando diferencias significativas en la incidencia de mamitis o en el RCS entre granjas convencionales y ecológicas (Hamilton et al., 2002, 2006; Bennedsgaard et al., 2003), si bien hay que hacer observar que en estos países no se emplea homeopatía; en otros casos las pequeñas diferencias se asocian al efecto dilución, que juega en contra de las ecológicas por el menor volumen de producción de leche (Sundberg et al., 2009; Ahlman, Th., 2010). Muchos otros autores, sin embargo, sí observan diferencias entre ambos sistemas (Weller and Bowling, 2000; Hovi and Roderick, 2000; Nauta et al., 2006a, 2006b; Roesch et al., 2007; Rozzi et al., 2007; Hörning et al., 2005; Zwald et al., 2004) e incluso algunos señalan la restricción en el uso de antibióticos como la principal razón para la mayor prevalencia de mamitis subclínicas en la producción ecológica (Krutzinna et al., 1997; Weller and Davis, 1998; Busato et al., 2000; Zwald et al., 2004).

Klocke et al. (2007) llevaron a cabo un estudio en el que analizaban la evolución del estado de las ubres y la tasa de curación de las infecciones mamarias subclínicas entre grupos tratados con homeopatía y grupos placebo y no encontraron diferencias significativas; similares resultados a los obtenidos por el grupo de Hektoen et al. (2004). Mientras Kiarazm et al. (2011) encontraron una reducción significativa en la incidencia de mamitis y el recuento de células en el grupo que empleaba homeopatía, y Werner et al. (2011) observaron un efecto terapéutico de los tratamientos homeopáticos frente al uso de placebos en casos de mamitis clínicas leves y moderadas. En general son escasos los trabajos dedicados al estudio de la efectividad de las terapias alternativas, como la homeopatía, en el control de las infecciones mamarias y, como hemos visto, no existe tampoco unanimidad respecto a los resultados; en muchas ocasiones los trabajos resultan poco concluyentes, debido a la metodología experimental empleada.

La situación es que la normativa (CE, 2008) incluye a los tratamientos homeopáticos como tratamientos de preferencia y, sin embargo, en su gran mayoría no están contrastados (Vaarst, 2001) Es necesario llevar a cabo estudios de investigación sobre métodos alternativos eficaces para el control de la mamitis como una exigencia del sector no sólo ecológico, para responder a los estándares de calidad y a la normativa, sino también convencional, tanto por la existencia de microorganismos resistentes a antibióticos como por la demanda de la sociedad de reducir el uso de antibióticos, como apunta Klocke

et al. (2007). Algunos autores proponen prácticas alternativas al uso indiscriminado de antibióticos durante el secado en la producción convencional, entre ellas el tratamiento selectivo e incluso el no tratamiento (Huijps & Hogeveen, 2007). En algunos países se está imponiendo el abandono del tratamiento sistemático durante el periodo de secado.

La normativa comunitaria indica que el manejo sanitario en las explotaciones de producción ecológica debe estar basado en prevención y no en el tratamiento (EC, 2008) y, por tanto, también es fundamental en estos sistemas el seguimiento, de forma más rigurosa, de las medidas para el control de la mastitis como la higiene de las camas (tanto en las vacas secas como en lactación), la higiene general durante el ordeño, el baño de pezones, la separación de los animales enfermos, el ordeño de las vacas con altos RCS al final, etc. y todas aquellas medidas dirigidas a la estimulación de las defensas naturales de los animales (pastoreo, ausencia de estrés, buena alimentación, etc.)

CONCLUSIONES

Las ganaderías de leche de producción ecológica que emplean homeopatía en el tratamiento de las infecciones mamarias presentan recuentos celulares claramente superiores a los de las ganaderías ecológicas que emplean exclusivamente tratamientos alopáticos. A la espera de los resultados de los análisis que permitan valorar el peso de otros factores como el número de lactación (mayor edad en los rebaños ecológicos) o la producción (menor producción de leche en los rebaños ecológicos), los resultados obtenidos ponen en cuestión la eficacia de la homeopatía en el control de las infecciones mamarias (estimada la efectividad del control en base a los RCS), tal y como se administra actualmente en las explotaciones incluidas en el estudio, y hace patente la necesidad de investigación sobre la aplicación de la homeopatía en esta y otras patologías.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto está financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (Proyecto AGL2010-21026) y por el Centro Tecnológico Agroalimentario de Lugo (CETAL). Agradecemos la colaboración prestada por el Laboratorio Interprofesional Lechero de Galicia (LIGAL) y por las ganaderías de leche que han participado en el estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahlman Therese. 2010. Organic Dairy Production. Herd Characteristics and Genotype by Environment Interactions. Doctoral Thesis. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science Department of Animal Breeding and Genetics Uppsala Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. 60pp.
- Bennedsgaard TW, Enevoldsen C, Thamsborg SM and Vaarst M. 2003. Effect of Mastitis Treatment and Somatic Cell Counts on Milk Yield in Danish Organic Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* 86, 3174-3183.
- Busato A, Traschel P, Schallibaum M and Blum JW. 2000. Udder health and risk factors for subclinical mastitis in organic dairy farms in Switzerland. *Preventive Veterinary Medicine* 44, 205-220.
- EC 2008. Commission Regulation (EC) No 889/2008 of 5 September 2008 laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on organic production and labeling of organic products with regard to organic production, labeling and control. *The Official Journal of the European Union*. L 250: 1–84.
- Hamilton C, Hansson I, Ekman T, Emanuelson U, Forslund K. 2002. Health of cows, calves and young stock on 26 organic dairy herds in Sweden. *Veterinary Record* 20,150 (16), 503-8.
- Hamilton C, Emanuelson U, Forslund K, Hansson I, Ekman T. 2006. Mastitis and related management factors in certified organic dairy herds in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica* 48, 11.
- Hektoen L, Larsen S, Odegaard SA, Loken T. 2004. Comparison of homeopathy, placebo and antibiotic treatment of clinical mastitis in dairy cows- methodological issues and results from a randomized-clinical trial. *Journal of veterinary medicine* 51, 439-446.
- Hovi M, and Roderick S. 1998. Mastitis Therapy in Organic Dairy Herds: Proceedings of the British Mastitis Conference. Garstang, UK. 29-35.
- Hoerning B, Simantke C and Aubel E. 2005. Investigations on dairy welfare and performance on German organic farms. Paper presented at Researching Sustainable Systems-International Scientific Conference on Organic Agriculture, Adelaide, Australia, September 21-23.
- Huijps K, Hogeveen H. 2007. Stochastic Modeling to Determine the Economic Effects of Blanket, Selective, and No Dry Cow Therapy. *Journal of Dairy Science* 90,1225-1234.
- Kiarazm M, Tajik P, Ghasemzadeh Nava H. 2011. Assessment of the effect of homoeopathic nosodes in subclinical bovine mastitis. *Annals of Biological Research* 2, 552-562.
- Klocke P, Ivemeyer S, Ivemeyer S, Heil F, Walkenhorst M, Notz C. 2007. Treatment of bovine sub-clinical mastitis with homeopathic remedies. Proceedings of the 3rd International Congress of the European Integrated Project Quality Low Input Food (QLIF). Hohenheim, Germany, March 20-23.
- krutzinna C, Boehncke E and Herrmann HJ. 1996. Organic milk production in Germany. *Biological Agriculture & Horticulture* 13 (4), 351-358.
- Nauta WJ, Veerkamp RF, Brascamp EW, and Bovenhuis H. Genotype by Environment Interaction for Milk Production Traits between Organic and Conventional Dairy Cattle Production in The Netherlands. *Journal of Dairy Science* 89, 2729-2737.
- Nauta WJ, Baars T and Bovenhuis H. 2006. Converting to organic dairy farming: consequences for production, somatic cell scores and calving interval of first parity Holstein cows. *Livestock Production Science* 99, 185-195.

- Reneau JK. 1986. Effective Use of Dairy Herd Improvement Somatic Cell Counts in Mastitis Control. *Journal of Dairy Science* 69: 1708-1720.
- Roesch M, Doherr MG, Scharen W, Schallibaum M and Blum JW. 2007. Subclinical mastitis in dairy cows in Swiss organic and conventional production systems. *Journal of Dairy Research* 74 (1), 86-92.
- Rozzi P, Miglior F and Hand HJ. 2007. A total Merit Selection Index for Ontario Organic Dairy Farmers. *Journal of Dairy Science* 90, 1584-1593.
- Sundberg T, Berglund B, Rydhmer L, Strandberg E. 2009. Fertility, somatic cell count and milk production in Swedish organic and conventional dairy herds. *Livestock Science* 126, 176–182
- Vaarst M. 2001. Mastitis in danish organic dairying. Proceedings of the British Mastitis Conference, Garstang, UK. 1-12.
- Villar Bonet A; Gradillas Suárez G, Fernández Ruiz C, Gutiérrez Luque MR; Rodríguez Loperena MA; Barrachina Fuentesvilla M; García Álvarez JA. 2011. Aspectos sanitarios y de Calidad de la producción ecológica de leche: infecciones mamarias y perfil de ácidos grasos. *Tierras* 178, 52-60.
- Weller RF and Davies DWR. 1998. Somatic cell counts and incidence of clinical mastitis in organic milk production. *Veterinary Record* 143 (13), 365-366.
- Weller RF and Bowling PJ. 2000. Health status of dairy farms in organic farming. *Veterinary Record* 146, 80-81.
- Werner C, Sobiraj A, Sundrum A. 2010. Efficacy of homeopathic and antibiotic treatment strategies in cases of mild and moderate bovine clinical mastitis. *Journal of Dairy Research* 77, 460-467.
- Zwald AG, Ruegg PL, Kaneene JB, Warnick LD, Wells SJ, Fossler C, Halbert LW. 2004. Management practices and reported antimicrobial usage on conventional and organic dairy farms. *Journal of Dairy Science* 87 (1), 191-201.

RCS (Media Log10)		Tipo de granja de leche		
		Producción ecológica	P. convencional	
		Aplicación de homeopatía (N=6)	Sólo tratamientos alopáticos (N=7)	Sólo tratamientos alopáticos (N=5)
Todas las vacas	N	1.540	1.890	800
	Media $\pm \sigma$	5,24 \pm 0,01 ^a	5,03 \pm 0,01 ^b	4,97 \pm 0,02 ^c
	Rango	3,70-7,18	3,78-7,15	3,78-7,07
Primíparas	N	350	340	260
	Media $\pm \sigma$	4,82 \pm 0,02 ^{ab,1}	4,77 \pm 0,03 ^{b,1}	4,88 \pm 0,03 ^{a,1}
	Rango	3,85-6,40	3,78-6,65	3,77-7,07
Vacas (2-3 lactaciones)	N	520	650	330
	Media $\pm \sigma$	5,19 \pm 0,02 ^{a,2}	5,04 \pm 0,02 ^{b,2}	4,94 \pm 0,03 ^{c,1}
	Rango	3,70-6,90	3,79-6,61	3,84-7,02
Vacas (>3 lactaciones)	N	670	900	210
	Media $\pm \sigma$	5,51 \pm 0,02 ^{a,3}	5,11 \pm 0,02 ^{b,2}	5,10 \pm 0,05 ^{b,2}
	Rango	4,11-7,78	3,77-7,15	4,11-7,01
Linear score (%)				
<4		55.39 ^b	67.99 ^a	77.50 ^a
4-6		30.52 ^a	25.40 ^a	13.87 ^b
>6		14.09 ^a	6.61 ^b	8.63 ^b

Tabla 1. Comparación de los recuentos de células somáticas (RCS) medios y % de muestras de leche a nivel de vaca (control lechero) en las distintas categorías (linear score) entre granjas de leche de producción ecológica con empleo de tratamientos homeopáticos, granjas que emplean exclusivamente tratamientos alopáticos y granjas convencionales. Diferentes letras en los superíndices en la misma fila indican diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tipos de granjas mientras diferentes números en los superíndices en la misma columna indican diferencias estadísticamente significativas entre grupos de vacas según el número de lactaciones.

ST5. Producción vegetal y prácticas culturales

ST5. Producción vegetal y prácticas culturales	608
Variedades locales de frutales de pepita de la región de Murcia. Análisis preliminar	610
Propuestas agronómicas para el cultivo de maíz en explotaciones lecheras ecológicas	619
Pre-selección de fertilizantes orgánicos líquidos para agricultura ecológica por baja fitotoxicidad	635
Cultivo protegido de 12 variedades tradicionales de tomate.....	645
Cítricos ecológicos vs. convencionales. Comparación de impactos y análisis de variabilidad.....	655
El huerto de los jureles: un proyecto agroecológico familiar y diversificado	670
El huerto ecológico urbano como nuevo modelo de agricultura familiar: el caso de los huertos ecológicos ocupacionales de Valladolid.....	683
Efecto del manejo ecológico en la calidad general y bio-funcional de dos variedades de naranjas.....	694
Diseño de sistemas herbáceos extensivos ecológicos sostenibles en la región mediterránea mediante la aplicación de laboreo mínimo.....	702
POSTERS RELACIONADOS	714
Variedades locales de frutales de hueso de la región de Murcia. Análisis preliminar	714
Variedades locales de cítricos de la región de Murcia. Análisis preliminar	731
Evaluación de la conservación de dos preparados comerciales formulados a base de micromicetos del género <i>trichoderma</i>	743
Caracterización morfológica y evaluación de calidad de variedades locales de trigo del país vasco en producción ecológica	758
El sector de los pequeños frutos en el norte de Cáceres: posibilidades y retos para su conversión al manejo ecológico	765
Impacto socioeconómico y ambiental de las huertas urbanas ecológicas de Urarte, Abetxuko, Vitoria-Gasteiz.....	785

Características físico-químicas de cultivares tradicionales de tomate producidos en cultivo ecológico	786
Evaluación morfológica de cultivares tradicionales de tomate producidos en cultivo ecológico.....	797
Utilización de microorganismos eficientes y Azofert en el comportamiento agroproductivo de la variedad de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.), Velazco largo	798
Estrategias de muestreo en horticultura ecológica	812

Variedades locales de frutales de pepita de la región de Murcia. Análisis preliminar

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Galán JA.

Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Murcia, jmegea@um.es; telf: 868884984.

RESUMEN

La erosión genética de frutales y plantas leñosas es realmente alarmante y contraria a todo tipo de convenios y tratados internacionales para la conservación de la Biodiversidad Agraria. En la Región de Murcia es patente este hecho, sobre todo en relación a los frutales de pepita, como se pone de manifiesto en esta primera aproximación, en la que se presenta un catálogo provisional de las variedades locales de manzano, peral, peretero, membrillero, nisperero, nispolero, cerolero y serbal, en la región. El inventario se ha elaborado sobre la base de una amplia revisión bibliográfica y de varias campañas de prospecciones etnobotánicas. Se ha tenido en cuenta, también, las referencias a material vegetal de la Región de Murcia disponible en la base de datos del Centro de Recursos Fitogenéticos (CRF) de Alcalá de Henares. Ante la ausencia de un Banco de Germoplasma oficial de ámbito estatal y regional que incluya una colección de interés de las variedades locales de frutales de pepita de la Región de Murcia se propone la puesta en marcha de un Programa de Recuperación y Conservación de este tipo de frutales para su conservación *ex situ* e *in situ*, como base para su valorización en el sector de la producción y consumo de alimentos ecológicos.

Palabras clave: Agroecología, recursos fitogenéticos, biodiversidad, conservación.

INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS

La erosión genética de frutales y plantas leñosas es realmente alarmante y contraria a todo tipo de convenios y tratados internacionales para la conservación de la Biodiversidad Agraria. A la pérdida general que es común a todos los recursos fitogenéticos locales hay que añadir, en el caso de las plantas leñosas, la dificultad de su conservación *ex situ* (Egea Fernández *et al.* 2014). Un ejemplo que evidencia esta situación se desprende de las colecciones de manzanos, plantadas y arrancadas en las últimas décadas, en la Estación Experimental de Aula Dei (Zaragoza) que, de llegar a tener llega a

tener 466 accesiones en 1966 (Domínguez Mariscal 2008), ha pasado a tener 54 accesiones en la actualidad (Unda 2013).

La vulnerabilidad de las colecciones de campo de frutales se acentúa, además, por el riesgo de plagas y enfermedades producidas sobre todo por organismos de cuarentena que ponen en grave riesgo los cultivos. En los últimos años se ha extendido por España el fuego bacteriano una grave enfermedad causada por la bacteria *Erwinia amylovora* (Burril) Winslow, que llegó al norte de España en 1995 (http://www.larioja.org/448733_folleto_Fuego_bacteriano_ultimo.pdf). La plaga está causando graves daños en los frutales de pepita, sobre todo en el peral, produciendo la muerte del ejemplar infectado en un breve periodo de tiempo, al carecer de tratamientos eficaces para combatirla y erradicarla. En la Región de Murcia esta plaga se detectó por primera vez el año 2012.

El modelo promovido por los organismos internacionales para mantener los frutales locales concentrados en colecciones de campo de organismos oficiales, como se desprende de lo anteriormente expuesto, no es eficaz. La resiliencia de estas colecciones a cualquiera de las amenazas mencionadas es prácticamente nula.

La única posibilidad para mantener las variedades locales de plantas leñosas en campo, desde una perspectiva agroecológica, es a través de su diversificación en las fincas de los agricultores y su valorización en el sector de la producción y consumo. Cualquier estrés fuerte que suponga la desaparición de una colección en una parcela, siempre se podrá recurrir a otros cultivos de campo no afectados por dicho estrés. Este es el objetivo general que se persigue con esta línea de investigación participativa puesta en marcha recientemente por la Red de Agroecología y Ecodesarrollo de la Región de Murcia (RAERM): Recuperar las variedades locales y diversificar su cultivo en el campo de los agricultores y aficionados, manteniendo “colecciones madre” en fincas colaboradoras de la red. Los objetivos específicos de este estudio son:

1. Localizar las variedades locales de frutales de pepita de la Región de Murcia que se conservan *ex situ* y en la finca de agricultores.
2. Inventariar y catalogar las variedades tradicionales de frutales de pepita cultivadas en la región de acuerdo con los datos disponibles.

METODOLOGÍA

La metodología seguida es básicamente la expuesta en Egea *et al.* (2014).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conservación ex situ de las variedades locales de frutales de pepita de la Región de Murcia

En las XVII Jornadas de Estudio de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario sobre "El material vegetal en la producción frutal", celebrada en Zaragoza en 1985, se presentaron los datos conocidos hasta esa fecha en España de las colecciones de manzano (Cambra 1985), peral (Carrera 1985) y otros frutales de pepita, como níspero europeo y acerolo (Gil-Albert 1985). En ninguno de estos estudios se hace referencia a colecciones o ejemplares procedentes de la Región de Murcia.

Por otro lado, en las 2.304 entradas de frutales de pepita registradas en la base de datos CRF (<http://wwwx.inia.es/webcrf/CRFesp/Paginaprincipal.asp>), no hay ningún registro de cultivares (en cualquiera de las categorías contempladas) de la Región de Murcia de manzano, peral, acerolo, níspera, níspero y serbal. Tan sólo hay datos de 4 entradas de membrillero, procedentes de Ojos (3) y Zeneta (1), que se encuentran en la colección de campo de la Escuela Politécnica Superior de Orihuela.

Variedades locales de frutales de pepita de la Región de Murcia conservados en las fincas de los agricultores (*in situ*)

Los datos que se presentan a continuación son el resultado de la información extraída de Rivera *et al.* (1996), Egea Sánchez (2010), así como de las prospecciones realizadas en el marco de este estudio.

1. Pedanías altas de Moratalla

Las pedanías altas de Moratalla se localizan en un territorio de gran interés agroecológico (Egea Fernández *et al.* 2010), donde se mantienen numerosos frutales antiguos en pequeños huertos familiares y de montaña, situados entre 1.000 y 1.500 m, en unas condiciones agroclimáticas bastante extremas. Los huertos de mayor interés, con frutales de pepita se han detectado en:

- *Hoya Alazor*: Perales antiguos no identificados y serbales de gran porte.
- *Arroyo Blanco*. Membrilleros olorosos delimitando parcelas de cultivos y serbales aislados.
- *Bajil*. Manzano de San Juan.
- *Las Quebradas (Socovos)*. Manzanos enanos en el borde de las parcelas.

2. Viveros Muzalé

En esta empresa familiar de producción de plantas silvestres autóctonas poseen, para su comercialización y/o autoconsumo, los frutales de pepita siguientes:

- *Acerolo*: Blanco, Rojo.
- *Manzano*: Del terreno, Estarquina, Verdedoncella, Pero de Alguazas, Pero de Blanca, Pero de la Cuesta de Gos (Águilas), Pero de Cehegín, Pero de mata o enano, Pero sanjuanero.
- *Membrillero*: Membrillo y membrilla del terreno.
- *Nisperero*: De fruto blanco.
- *Nispolero*: Níspola, Nispolón.
- *Peral*: Calabacero, Campesina, Castell, Chato, De Manteca, Magallón, Sanjuanera.
- *Peretero*: De Abanilla, Murciano.

3. Otras colecciones de interés

- *Asociación por la Defensa de la Huerta de Murcia*: En la finca de algunos socios de la asociación mantienen en custodia: Manzano sanjuanero, Peros de Blanca, de Molina, de Alguazas y de Cehegín, Perales de pera campesina, magallón y de manteca, y Pereta murciana y de Abanilla.
- *Asociación de Naturalistas del Sureste*. Esta asociación dispone de unos viveros cedidos por el Ayuntamiento de Cartagena, donde

conservan Manzano marranero o sanjuanero, pero nano, pera campesina, peretero y nispolero.

Inventario y catalogación de las variedades locales de frutales de pepita de la Región de Murcia

El inventario de variedades locales de frutales de pepita de la Región de Murcia (Anexo 1), consta de 97 variedades, de las cuales 40 (41,2 %) son manzanos, 35 (36,1 %) son perales, 9 (9,3 %) son membrilleros, 5 (5,1 %) son nispereros, 3 (3,1 %) son nispoleros, 3 (3,1 %) son ceroleros y 2 (2,1 %) son serbales. Estos resultados, no obstante, hay que tomarlos de forma provisional y, siempre de forma estimativa. Son muchas las variedades que pueden haber desaparecido sin dejar constancia de su existencia. Otras que no se han podido localizar en fincas o en la bibliografía.

De acuerdo con los datos disponibles (Tabla 2), la mayoría de estas variedades se encuentran en peligro crítico de extinción (64,0 %). Sobresale el hecho de que sólo una variedad, de las consideradas como extinguidas de los campos de los agricultores, se conserve en bancos de germoplasma (1,0 %). Este dato, al igual que ocurre con los frutales de hueso (Egea Fernández *et al.* 2014), corrobora la gran dificultad que hay para conservar la las especies leñosas en las colecciones de campo de los centros oficiales, lo que aumenta de forma considerable el riesgo de extinción de las variedades de frutales que están en peligro crítico. Del resto de categorías consideradas un 14,4 % son variedades extintas, un 13,4 % son vulnerables, un 5,1 % son de interés especial y un 2,1 % son nombres superfluos, desconocidos.

Entre las variedades de interés comercial, destacamos el Pero de Cehegín o de Alcuza, una variedad en peligro de extinción hacia 2006, y que ha vuelto al circuito comercial debido a la colaboración entre el Ayuntamiento de Cehegín y el IMIDA (http://www.imida.es/docs/memorias/Pero_Cehegin.pdf). Otra variedad local de gran interés comercial es la pera de Jumilla, una pera de tipo Ercolini, con Denominación de Origen. ([http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=1191&IDTIPO=11&RASTRO=c214\\$m1185,34701](http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=1191&IDTIPO=11&RASTRO=c214$m1185,34701)). Es la más producida en la región y, dentro de las peras de tipo Ercolini, la más producida en el ámbito nacional. Su cultivo en el municipio de Jumilla está documentado desde el siglo XVI.

CONCLUSIONES

No existe ni en el ámbito regional ni nacional, un Banco de Germoplasma oficial que incluya una colección de interés de las variedades locales de frutales de pepita de la Región de Murcia. En consecuencia, urge la puesta en marcha de un Programa de Recuperación y Conservación de variedades locales de frutales de pepita *ex situ* e *in situ*, y en el que se contemplen medidas como las emprendidas por el Ayuntamiento de Cehegín y el IMIDA para la recuperación del Pero de Cehegín, así como el apoyo de la Administración Regional, para la producción y comercialización de las variedades de mayor interés, de forma similar a como se está haciendo con la Pera de Jumilla.

La recuperación, conservación y valorización de variedades locales de frutales de pepita, si no se toman medidas eficaces en un breve plazo de tiempo, será inviable en pocos años debido a que la gran mayoría de estas variedades se encuentran en peligro crítico de extinción.

BIBLIOGRAFÍA

- Cambra R. 1985. Estado actual del material vegetal del material frutal en España. Manzano. ITEA 4: 56-84.
- Carrera M. 1985. El material vegetal en la producción frutal. Cítricos. ITEA 4: 44-55.
- Domínguez Mariscal M. 2008. Estudio de la variabilidad morfológica en el Banco Nacional de Germoplasma de Manzano, Zaragoza. Proyectos Fin de Carrera EEAD. EUPLA.
- Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM. 2010. Aproximación a la valoración de Lugares de Interés Agroecológico. El caso del Arroyo Blanco, el Valle de Ricote y la Huerta de Murcia. Actas del IX Congreso de SEAE. Lérida.
- Egea Fernández JM, González D, Melgares de Aguilar J. 2014. Variedades locales de frutales de hueso de la Región de Murcia. Análisis preliminar. Actas del XI Congreso de SEAE. Vitoria.
- Egea Sánchez JM. 2010. Biodiversidad agraria, Agroecología y Desarrollo rural. El caso de la Tierra de Iberos (Región de Murcia). Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.
- Gil-Albert F. 1985. El material vegetal en la producción frutal. Especies complementarias. ITEA 4: 271-275.
- Rivera D, Obón C, Ríos S, Selma C, Méndez F, Verde A, Cano F. 1996. Frutos secos, oleaginosos, frutales de hueso, almendros y frutales de pepita. Universidad de Murcia. Murcia.
- Unda 2013 Unda J. 2013. Prospección, caracterización y conservación de variedades locales de manzano en Álava. Trabajo Final de Carrera de Ingeniero Técnico en Hortofruticultura y Jardinería, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Navarra.

ANEXO 1: TABLAS.

	D	E	EF	EC	V	IE	Total
Cerolero	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	3
Manzano	1 (2,5%)	9 (22,5%)	0 (0%)	24 (60,0%)	5 (12,5%)	1 (2,5%)	40
Nispolero	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	3
Nisperero	0 (0%)	1 (20,0%)	0 (0%)	3 (60,0%)	0 (0%)	1 (20,0%)	5
Peral	1 (2,9%)	4 (11,4%)	1 (2,9%)	20 (57,1%)	6 (17,1%)	3 (8,6%)	35
Membrillero	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (77,8%)	2 (22,2%)	0 (0%)	9
Serbal	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	2
Total	2 (2,1%)	14 (14,4%)	1 (1,0%)	62 (64,0%)	13 (13,4%)	5 (5,1%)	97

Tabla 1. Número total y proporción (entre paréntesis) de cada categoría por especies.

ANEXO 2. CATÁLOGO DE FRUTALES DE PEPITA DE LA REGIÓN DE MURCIA

Cerolero o Acerolo (*Crataegus azarolus* L)

En peligro crítico: Blanco, Encarnado, Rojo.

Manzanos (*Malus* Mill.)

Manzanos y peros (*Malus domestica* Borkh)

- Desconocidos: Pero de Santa Ana
- Extintos: Api, Api menor, Hocico de puerco, Melapio, Pero de Tíjola
- En peligro crítico: Colorá, Dulce, Genovisca, Moraya, Pero de Alguazas, Pero de Blanca, Pero de la Cuesta de Gos, Pero dulce, Pero Hortel, Pero malagueño, Pero mingano, Pero montoriol, Pero morro de liebre, Rosa, Rosa temprana.
- Vulnerables: Estarquina, Verdedoncella
- De interés especial: Pero de Cehegín o de alcuza

Reinetas y camuesas (*Malus dasycarpa* Borkh.)

- Extintos: Camuesa amarilla, Camuesa fina de Aragón, Camuesa trompuda, Reinilla.
- En peligro crítico: Chata roja, De sidra, Pero escarchado, Verrucosa.
- Vulnerables: Reineta, Roja de Benezama.

Pero de mata y de vino (*Malus pumila* Mill.).

- En peligro crítico: De Lorqui, Pero nano o de mata.
- Vulnerables: Marranera o sanjuanera.

Maguillo (*Malus sylvestris* Mill.).

- En peligro crítico: Agrio, Maguillo, Maguillo grande.

Membrillero (*Cydonia oblonga* Mill.)

- En peligro crítico: De pera, Membrilla pajiza, Mollar o arrugado, Oloroso, Pajizo tardío, Pajizo temprano, Revesino.
- Vulnerable: Membrilla, Membrillo macho

Nisperero (*Eriobotrya japonica* Lindl)

- Extintos: Blanco
- En peligro crítico: Antiguo, Chato, De fruto blanco
- De interés especial: Común.

Nispolero (*Mespilus germanica* L)

- En peligro crítico: Del terreno, Gordal, Nispolón.

Peral (*Pyrus* L)**Peral común** (*Pyrus communis* L)

- Desconocidos: Reina
- Extintos: Colmar de invierno, De la rosa, Espadona de agua, Maravilla de invierno.

- Extintos en finca: Semimantecosa.
 - En peligro crítico: Alejandrina, Azucareña o de confitar, Bergamota, Calabacil, Calabacero, Chato, De agua temprana, De manteca, De manteca de Murcia, De secano, Del buen cristiano, Magallón o Magallona, Mayera, Moscatel, Rabo de ratón, Rabo de rata
 - Vulnerables: De agua, De invierno, Gambusina, Real, Roma, Sanjuanera o Castell.
 - De interés especial: Blanquilla de agua, De Jumilla, Flor de invierno
- Peretero** (*Pyrus cossonii* Rehder)
- En peligro crítico: Ceheginero, Pereta, Peretero de Abanilla, Peretero murciano, Sanjuanero.
- Serbal** (*Sorbus domestica* L)
- En peligro crítico: Blanco, Siervas rojas.

Propuestas agronómicas para el cultivo de maíz en explotaciones lecheras ecológicas

Salcedo G

Dpto. de Calidad e Innovación

Centro Integrado de Formación Profesional “La Granja”, 39792 Heras, Cantabria

DdCI.lagranja@gamil.com

RESUMEN

Se analiza el potencial productivo de los guisantes, habas, trébol incarnatum y violeta utilizados como abono verde (tratamiento Ab_{ve}), comparando con fertilizante químico (C_{ab} , tratamiento testigo) y sin él (S_{ab}) a dos densidades de siembra (Convencional y Doble), como propuestas agronómicas para el cultivo de maíz en las explotaciones lecheras ecológicas de la Cornisa Cantábrica, según un diseño experimental de bloques completos con dos réplicas, durante tres años consecutivos en el mismo terreno.

La materia orgánica del suelo aumentó significativamente con los abonos verdes, sin variaciones el nitrógeno. Las habas y el trébol incarnatum fueron las leguminosas de mayor producción de biomasa ($P < 0,05$), aportando más N y P las primeras; K y Ca el segundo. El trébol violeta aporta menos biomasa, debido a su lenta implantación en el terreno. Las habas manifestaron un mejor balance nutritivo a nivel de suelo (aportes – extracciones del maíz y flora arvense) e independientemente del tipo de siembra.

La producción de materia seca de maíz fue similar entre los tratamientos Ab_{ve} y C_{ab} , sin diferencias entre leguminosas y densidad de siembra. La flora arvense fue menor con los abonos verdes ($P < 0,05$). Los contenidos de materia seca, proteína bruta, fibras ácido y neutro detergente, materia orgánica digestible y energía metabolizable del maíz no difieren entre tipos de abono, leguminosa y densidad de siembra; pero sí ($P < 0,05$), el almidón entre leguminosas ($P < 0,05$). Los ácidos grasos mayoritarios del maíz fueron el linoleico, oleico, palmítico y linolenico.

Palabras clave: abonos verdes, flora arvense, alelopatía, densidad siembra, biomasa, valor nutritivo

INTRODUCCIÓN

Las explotaciones ecológicas lecheras del norte de España apenas cultivan maíz para ensilado por imperativos *agronómicos*, transfiriéndoles al ganado algún conflicto *nutricional*. *Agronómico*, porque la Agricultura Ecológica (AE) excluye por completo el uso de productos fitosanitarios químicos y fertilizantes de síntesis. La AE no pretende la erradicación de la flora arvense (Culleton *et al.* 2002), sino mantener sus poblaciones a niveles manejables. Las medidas para el control de la flora arvense son variadas como la *selección de alternativas, falsas siembras, utilización de abonos verdes, escarda mecánica* (Liebman *et al.* 2001). *Nutricional*, bajo porcentaje de proteína en leche (Villar y Salcedo, 2011), atribuido al menor consumo energético, transfiriéndole una baja eficiencia de conversión del N alimenticio en leche, con contenidos de urea altos (Salcedo, 2006). El porcentaje de forraje en la dieta de las vacas lecheras en ecológico no ha de ser inferior al 60% y, al menos, el 50% producido en la explotación. La elevada producción y contenido de almidón del maíz puede contribuir con maximizar producción forrajera, el consumo de energía y la proteína láctea; minimizar la concentración de urea de la leche y la excreción de N al medio ambiente.

Los objetivos del presente trabajo se centran en el estudio de dos técnicas agronómicas que posibiliten el cultivo de maíz para ensilado en las explotaciones lecheras ecológicas del norte peninsular. La hipótesis se fundamenta en que los abonos verdes pueden satisfacer la demanda nutritiva del maíz, mediante la sincronización entre los procesos de descomposición, liberalización, mineralización y utilización del N antes de lixiviarse. El efecto sombreo (doble siembra) y el potencial alelopático del abono verde pueden reducir la flora arvense, poniendo a disposición del maíz más nutrientes y menor contaminación de forraje ensilado; a su vez, más almidón recolectado al menor coste.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño experimental

El experimento se desarrolló en el CIFP “La Granja”, Heras, Cantabria, España (43°24'N; 3°45'W) durante los años 2010 al 2013. Las temperaturas y precipitaciones durante el estudio fueron proporcionadas por la Agencia Estatal de Meteorología de Cantabria (Cuadro 1). El suelo de textura franco-arcillo-limosa procede de agricultura convencional, con pH,5,24; materia orgánica oxidable, 1,22%; N, 0,18%; C/N, 3,9; P, 6,4 ppm; Ca, 856 ppm; Mg, 93 ppm; K,

86 ppm y 12,1meq/100 g suelo la capacidad de intercambio catiónico; Arena, 20%; Arcilla, 33,7; Limo, 46,2%.

	1970-2000		2010		2011		2012		2013	
	T ^a media	Prec.								
Enero	9,23	80	6,91	136	5,48	38	10,3	80	10,3	204
Febrero	9,44	99	7,04	38	8,42	78	7,57	63	9,15	165
Marzo	11,0	88	7,24	57	9,28	53	11,3	37	11,5	66
Abril	11,9	124	10,3	27	11,7	24	10,9	213	9,34	84
Mayo	10,6	85	11,6	86	13,4	27	14,8	72	12,1	163
Junio	17,7	68	14,6	167	14,6	55	17,2	41	15,1	99
Julio	19,7	58	17,3	47	15,7	79	15,8	40	20,1	19
Agosto	20,3	71	17,6	39	17,4	40	17,9	22	19,7	42
Setiembre	18,5	89	13,4	68	17,2	37	18,8	34	18,4	65
Octubre	15,6	124	10,9	102	14,5	55	16,0	151	-	-
Noviembre	12	149	8,54	260	12,7	100	12,9	99	-	-
Diciembre	10,3	121	4,69	134	9,76	105	11,7	101		
TOTALES		1156		1161		691		953		907

Prec.: precipitaciones (mm mes)

Cuadro 1.- Temperatura media y pluviometría

El diseño experimental de campo fue de bloques completos con dos repeticiones. Los efectos fijos fueron el *Abonado*: maíz sin fertilizante (S_{ab}); con fertilizante de síntesis (C_{ab}) y con abono verde (Ab_{ve}); *Cultivos forrajeros de invierno* [triticale para siega, Tr; (guisantes, G; habas, H; trébol violeta, Tv e incarnatum, Ti como abonos verdes)] y la *Siembra* (Convencional o Doble) y el *Año* como efecto aleatorio. La superficie de cada cultivo forrajero de invierno (bloque) fue de 490 m² para Tr y 175 m² los G, H, Tv y Ti; posteriormente, cada cultivo fue subdividido en 4 parcelas (2 por tipo de siembra: *Convencional* y *Doble*).

Toma de muestras y preparación del suelo

El cultivo anterior al experimento fue maíz. Antes de la incorporación al suelo de los abonos verdes, después de la recolección del triticale y maíz, se tomaron muestras de tierra a 30 cm de profundidad, para su posterior análisis. La preparación del terreno siempre fue superficial con fresadora a 20 cm de profundidad sin inversión de capas.

Abonado e incorporación del abono verde

Durante los años de experimento el 50% de la superficie del Tr (244 m²) se fertilizó con 46-46-46 kg de N-P₂O₅-K₂O ha⁻¹, 93-76-88 kg ha como abonado de fondo el triticale y maíz (tratamiento C_{ab}) y sin fertilizante el 50% restante (tratamiento S_{ab}). En todos los casos el maíz no recibió fertilización nitrogenada extra en cobertera. El tratamiento S_{ab} sirvió para estimar la eficiencia fertilizante del abono verde. Las leguminosas no recibieron ningún tipo de fertilización. Todo el forraje de la superficie de triticale (tratamientos C_{ab} y S_{ab}) se segó al *inicio del espigado* y ensilado a mediados de abril, coincidiendo con el picado de leguminosas. Este último se realizó con una desbrozadora suspendida de 1,5 m de ancho en el estado de *plena floración* los guisantes; *vainas con grano*, las habas; *formación de botones florales* y *plena floración*, el trébol violeta e incarnatum respectivamente. Las leguminosas fueron incorporadas al suelo con fresadora después de 24 horas de presecado.

Siembra

La siembra del triticale y guisantes se realizó con sembradora de chorrillo y a mano las habas y tréboles a mediados de Octubre. La dosis de siembra, leguminosa y cultivar fueron de 200 kg ha⁻¹ las H (cv. 'Protobon') y G (cv. 'Alazan'); 22 kg ha⁻¹ los tréboles (cv. 'Suez' el Violeta) y (cv. 'Asterix' el Incarmatun); 225 kg ha⁻¹ Tr (cv. 'Titania') y (cv. 'Mas A33') el maíz. La siembra de maíz se llevó a cabo en la primera semana de Mayo con sembradora neumática de precisión, a la dosis de 80000 y 124000 plantas hectárea en Convencional y la Doble respectivamente. El 17 de Junio del 2013 se resembró el maíz debido a una mala germinación causada por bajas temperaturas y precipitación excesiva (Cuadro 1). El marco de siembra fue de 60 cm la Convencional y 30 cm la Doble.

Controles

- Cultivos forrajeros de invierno: la biomasa aérea se estimó mediante siegas de 0,75 m², a 5 cm del suelo sobre una superficie de 0,5 x 0,5 m con segadora manual a pilas, siguiendo un recorrido en zig-zag. Toda la muestra fue secada en estufa a 60 °C durante 48 horas y molida a 1 mm para su posterior análisis. La biomasa radicular se muestreó de igual forma y lavada con agua fría, secada y molida igualmente biomasa aérea.

- Maíz: la producción de forraje de cada tratamiento se estimó mediante siega de 5 metros lineales en las dos filas interiores de cada bloque y tratamiento. La recolección se llevó a cabo en la segunda quincena de setiembre en el estado medio pastoso-vítreo (línea de leche situada entre 1/3 y 1/2 del ápice del grano). Las plantas fueron pesadas, picadas y trasladadas al laboratorio del CIFP en bolsas de plástico, secándose en estufa a 60 °C durante 48 horas. Posteriormente, el forraje fue molido a 1 mm, conservándose en tres contenedores de plástico herméticos de 500 ml hasta su posterior análisis; uno para determinar el contenido de principios nutritivos, el segundo para el de ácidos grasos y el tercero el almidón. Otras determinaciones consistieron en medir la altura de la planta, altura a la mazorca, longitud de la mazorca y peso de la misma sobre 10 plantas de cada tratamiento.
- Flora arvense: mediante siegas de 0,50 m² antes de la recolección del maíz, siguiendo el mismo protocolo de secado y molido que los forrajes de invierno para su posterior análisis químico.

Determinaciones analíticas

- Suelo: las muestras de suelo fueron secadas al aire, tamizadas y molidas a 1 mm, determinándose en el Laboratorio Agrario del CIFA (Centro de Investigación y Formación Agraria) las fracciones de arena, arcilla y limo por el método de Bouyoucos (MAPA, 1982); P asimilable (Olsen); K; Mg; Ca por espectrofotometría de absorción atómica AA-6300, Shimadzu por extracción con acetato amónico a pH 7 (MAPA, 1994). La capacidad de intercambio catiónico (meq 100 g suelo) por extracción con acetato amónico a pH 7 y KCl modificando el método, para automatización del proceso determinándose por destilación Kjeldahl PN-1430 de Selecta (MAPA, 1994). La materia orgánica oxidable (Walkely y Black, 1965); pH con potenciómetro Crison BasiC20 en el extracto de saturación de agua (1/2,5) (Richards, 1954); N total con el KjeltecTM 2300 en el CIFP “La Granja”.

- Maíz: la materia seca final a 103°C y cenizas a 550°C; la proteína bruta (PB) como N-Kjeldahl x 6,25 con el Kjeltec™2300 de TECATOR; la fibra ácido detergente (FAD) según Goering y Van Soest, (1970); la fibra neutro detergente (FND) según Van Soest y Robertson (1991); la digestibilidad neutro detergente-celulosa de la materia orgánica (DenzMondc) según Riveros y Argamentería, (1987), estimándose la digestibilidad *in vivo* de la materia orgánica (DMOestndc); la energía metabolizable (EM) en MJ kg⁻¹ de MS, estimada como: $K \times MOD$, donde MOD (Materia Orgánica Digestible) = $MO \times D_v / 100$ y $K=0,15$ para el ensilado de maíz (MAFF, 1984). El contenido de almidón fue analizado en el SERIDA de Villaviciosa (Soldado *et al.*, 2003). La concentración de Ca, Mg, K, Fe, Mn, Cu y Zn a partir de la mineralización de la muestra y sobre sus cenizas por espectrofotometría de absorción atómica (emisión atómica en el caso del potasio) con el espectrofotómetro de Absorción AA-6300, Shimadzu. El P a partir de la mineralización de la muestra a cenizas y su determinación mediante el método colorimétrico del complejo amarillo del fosfomolibdovanadato con un espectrofotómetro UV-4200, ZuZi.
- Abonos verdes y flora arvense: los contenidos de N, P, K, Ca y Mg fueron analizados de igual modo.

Cálculos

La eficiencia de utilización del N (NUE) se estimó como los kg de materia seca por kg de N aplicado = $[(\text{kg MS a } N_x - \text{kg de MS } N_0) / \text{kg } N_x]$, siendo x = el N aplicado. El N, P y K aparentemente recobrado (NAR, PAR y KAR: kg N, P y K forraje hg⁻¹ N, P y K aplicado) de cada tratamiento fue calculado como: NAR_x , PAR_x y $KAR_x = [(\text{kg de N, P y K recobrado en el forraje a } N_x, P_x \text{ y } K_x - \text{kg de N, P y K recobrado en el forraje a } N_0, P_0 \text{ y } K_0) / \text{kg N, P y K aplicado a } N_x, P_x \text{ y } K_x]$, siendo x = kg de N, P y K aplicado.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de varianza. Los efectos fijos incluidos fueron el *Abonado*: (maíz sin abono de síntesis, S_{ab});

maíz con abono químico (C_{ab}) y maíz con abono verde (Ab_{ve}); *Cultivo* (Triticale, Guisantes, Habas, Trébol violeta e incarnatum) y la *Siembra* (Convencional o Doble) y el *Año* como efecto aleatorio, con el Modelo Lineal Mixto (SPSS, 2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evolución del suelo

La evolución de los nutrientes del suelo viene señalada en el Cuadro 2 y de forma gráfica en la Figura 2. El pH fue diferente entre los meses de Abril (antes del enterrado de las leguminosas) y después de la cosecha del maíz en Septiembre ($P < 0,05$), sin diferencias en C_{ab} y S_{ab} . La materia orgánica oxidable aumentó 0,81 unidades porcentuales (up) para el conjunto de cultivos respecto al inicio del experimento (Cuadro 2), 1,1 up en las leguminosas y sin diferencias en los tratamientos C_{ab} y S_{ab} . La proporción de N fue mayor en las leguminosas y en Abril ($P < 0,05$), imputable a la propia fijación biológica *per se*. La cantidad de N disponible para el maíz con abonos verdes está influenciada por la relación C/N de la biomasa incorporada al suelo (Reddy *et al.* (2008), aumentando el flujo de CO_2 del suelo e intensificándose la mineralización dentro de las dos semanas siguientes (Tosti *et al.* 2012). La relación C/N para el conjunto de leguminosas fue 19,6, superior a $12,2 \pm 5,6$ en purín de vacuno lechero (Salcedo, 2011), dando lugar alguna cantidad de N inmovilizado.

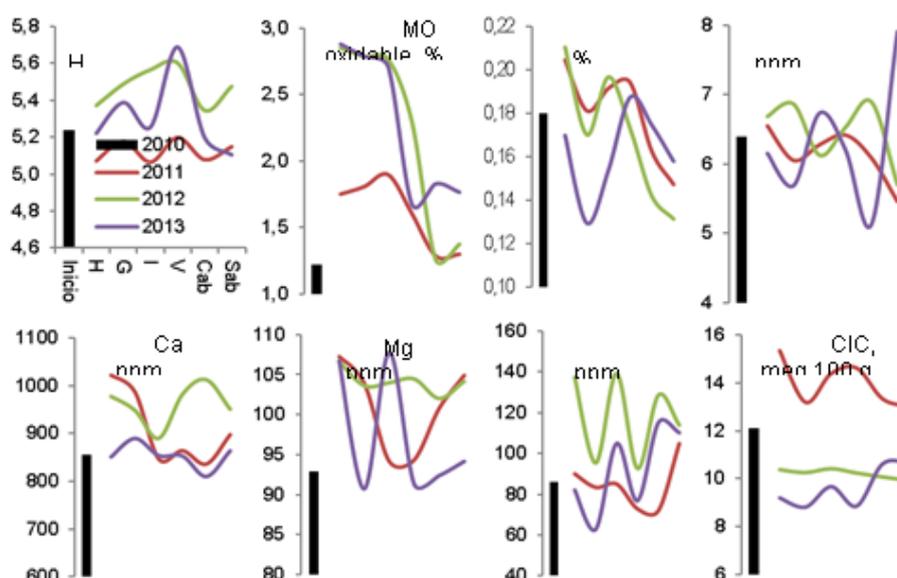


Figura 1.- Evolución del suelo en el tiempo

El fósforo del suelo (Cuadro 2) disminuyó significativamente en el tiempo ($P < 0,05$) respecto a la concentración inicial (Figura 1). La pérdida de fósforo entre los meses de Abril (antes del enterrado) y Septiembre (después de la recolección del maíz) disminuyó 0,41 ppm ($P < 0,05$). No obstante, es difícil atribuirle al abonado (orgánico o inorgánico) aquel descenso, porque el fósforo inicial de partida era bajo (Cuadro 2) y con un $\text{pH} \leq 6,5$ las concentraciones de 6,5 ppm son consideradas bajas, al igual que el fósforo aparentemente recuperado (Cuadro 5).

	Octubre		Abril		Setiembre			Cultivo de maíz		
	Inicio	L	C _{ab}	S _{ab}	L	C _{ab}	S _{ab}	Abril	Sep.	P
pH	5,24a	5,25a	5,19a	5,14a	5,50b	5,27a	5,18a	5,23	5,36	*
MO _t , %	1,59a	2,76b	1,82a	1,68a	3,25b	1,91a	1,98a	2,47	2,69	NS
MO _{ox} , %	1,22a	2,13b	1,40a	1,29a	2,50b	1,47a	1,52a	1,90	2,07	NS
N, %	0,17bc	0,189c	0,152a	0,149a	0,19bc	0,15ab	0,141a	0,17	0,16	*
P ¹	6,5bc	6,55bc	7,29de	6,91cd	6,13b	5,54a	7,58e	6,73	6,32	*
Ca ¹	855a	910ab	925ab	899ab	945b	897ab	889ab	912	923	NS
Mg ¹	93a	98ab	101bc	101bc	106c	99ab	101bc	99	103	***
K ¹	86abc	103bcd	128d	106cd	93abc	74a	77ab	108	86	***
CIC	16d	12,1abc	12,2bc	13,2c	11,1ab	10,1a	10,4ab	12,2	10,7	***
C/N	5,25a	8,95cd	7,03abc	6,63ab	10,7d	7,02abc	8,11bc	8,34	9,39	NS

MO: materia orgánica oxidable; CIC: capacidad de intercambio catiónico, meq 100 g suelo; L: leguminosas; C_{ab}: con abono; S_{ab}: sin abono; a,b,c,d,e dentro de la misma fila difieren $P < 0,05$; *: $P < 0,05$; ***: $P < 0,001$

Cuadro 2.- Evolución del suelo antes de la incorporación de los abonos verdes (Abril) y después de la recolección del maíz (Setiembre)

El calcio incrementó levemente respecto al inicial, no obstante los niveles obtenidos son inferiores a 2000 ppm considerados como aceptables. El Mg aumentó significativamente en el tiempo ($P < 0,05$) y diferente en los meses de Abril (99 ppm) y Septiembre (103 ppm) (Cuadro 2). El potasio inicial era bajo (<125 ppm), aumentando significativamente ($P < 0,05$) con el aporte de leguminosas.

Producción de biomasa, composición química y aporte de nutrientes de los CFI

Las habas fue el cultivo que más biomasa aporta al suelo ($P < 0,05$), seguido del trébol incarnatum con un 28% menos (Cuadro 3). El sistema radicular de ambas leguminosas contribuye con el 13,7% y 6,8% respectivamente a la materia seca total. La menor del trébol violeta ($P < 0,05$) es imputada a su lenta implantación en el terreno, sin diferencias en la contribución porcentual de N respecto a las habas, con extracciones medias de 2,72 y 2,71 kg de N por 100 kg de materia seca (hojas + raíces) respectivamente.

	Guisantes	Habines	T. Incarnatum	T. Violeta	std	P
MS _{hojas} , kg ha ⁻¹	3164b	5306c	3795b	1783a	1461	***
MS _{raíces} , kg ha ⁻¹	79a	843d	277c	90b	99	***
MS _{hojas+raíces} , kg ha ⁻¹	3243b	6149c	4073b	1872a	1547	***
MO _{hojas} , kg ha ⁻¹	2904b	5048c	3429b	1612a	1325	***
MO _{raíces} , kg ha ⁻¹	68a	653c	250b	81a	89	***
MO _{hojas+raíces} , kg ha ⁻¹	2952b	5494c	3673b	1689a	1402	***
N, kg ha ⁻¹	123b	167c	104b	51a	46	***
P, kg ha ⁻¹	14c	22d	10b	5a	4	***
K, kg ha ⁻¹	89bc	68b	93c	43a	35	***
Ca, kg ha ⁻¹	21a	33b	41c	21a	8	***

MS: materia seca; MO: materia orgánica oxidable; L: leguminosas; C_{ab}: con abono; S_{ab}: sin abono; std: desviación estándar; a,b,c,d dentro de la misma fila difieren $P < 0,05$; *** $P < 0,001$

Cuadro 3.- Biomasa y extracciones/aportes de nutrientes al suelo

Las habas aportan más N y P al suelo ($P < 0,05$); mientras, el K y Ca es mayor en el trébol incarnatum ($P < 0,05$). Independientemente del tipo de siembra elegido (Convencional o Doble) y dentro de cada leguminosa, las habas proporcionan balances positivos [Aportes – Extracciones (maíz y flora arvense)] de 41 kg ha⁻¹ el N; 7 el P y 8 el Ca; por el contrario, el K (-1,6 kg ha⁻¹)

se situó muy al límite (Figura 2). Mientras el trébol incarnatum solo fue positivo el N y K en 31 y 18 kg ha⁻¹ respectivamente, y negativo en el trébol violeta para todos los elementos analizados.

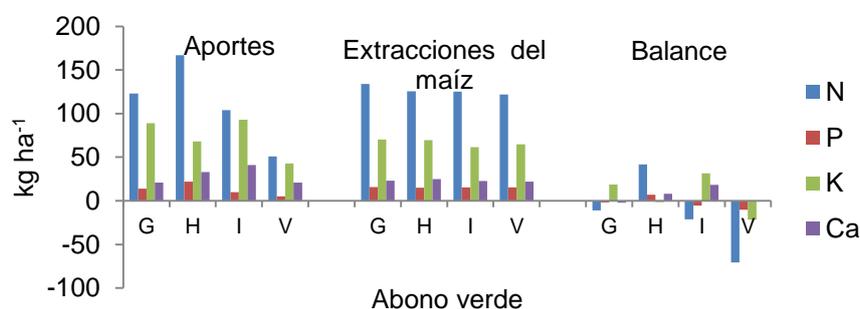


Figura 2.- Aportes de los abonos verdes y las extracciones del maíz

El Cuadro 4 indica las diferencias nutritivas de la parte aérea y radicular de las leguminosas respecto al purín de vacuno lechero. El contenido medio de N, P, Ca, K y materia orgánica en el conjunto leguminosas fue 29,4±5,2; 2,8±0,79; 8,5±2,6; 20,2±5,5; 921±17 g kg⁻¹ MS respectivamente. El del N y P fue inferior a los del purín en un 22,6% y 62% respectivamente, sin diferencias el Ca y K, pero mayor la materia orgánica. La relación C/N de la parte aérea no difiere de la radicular, observándose valores medios de 18,6 y 18,4 respectivamente; superiores en 34% al purín de vacuno lechero. Los porcentajes de N, P, K y Ca de las raíces en relación a la parte aérea fueron del 87%, 97%, 52% 75% y 93% respectivamente, superiores al 63% observado por Ozpinar y Bayketin (2006) en las raíces de veza.

	Guisantes ¹		Habas ¹		Incarnatum ¹		Violeta ¹		Purín ¹	Parteveg.	Cultivo	P*C
	P	R	P	R	P	R	P	R				
N	3,53	2,67	2,97	2,44	2,54	2,7	2,71	2,48	3,8	***	***	***
P	0,31	0,28	0,31	0,28	0,24	0,25	0,26	0,27	0,74	NS	NS	NS
Ca	0,60	0,57	0,61	0,55	1,06	0,31	1,14	0,34	0,83	***	***	***
K	1,74	1,7	1,63	1,69	2,31	1,37	2,40	1,28	2,19	NS	***	***
MO	91,7	85,9	94,9	78,1	91,1	89,7	90,5	88,7	74,0	***	***	***
C/N	15,6	18,7	18,7	18,6	20,8	19,2	19,4	20,9	12,2	***	NS	***

¹: (Salcedo, 2011), valores expresados en g por 100 g de materia seca; P: planta; R: raíz; *** P<0,001

Cuadro 4.- Composición química de los abonos verdes y purín vacuno leche

Características botánicas, rendimientos y composición química del maíz

El menor número de plantas por hectárea en siembra convencional respecto a las programadas, fue debido a los ataques de *Sesamian onagrioides* en los años 2012 y 2013. La altura de la planta y a la mazorca fue similar entre el tipo de abonado, leguminosa y siembra (Cuadro 5), con valores medios para las leguminosas de 238 ± 39 y 79 ± 19 cm respectivamente. Estos resultados son inferiores a 275 cm señalados por Martínez *et al.*, (2009) con aportes de 138-171 kg de N-P-K ha⁻¹ con purín de vacuno lechero y abono verde (*Vicia faba* L.) el primer año y, de raigrás italiano no alternativo y trébol violeta (*Trifolium pratense* L.) el segundo (Martínez *et al.* 2009).

El porcentaje de materia seca de la mazorca respecto al total de la planta no difiere entre tipos de abonado, siembra y leguminosas. El menor porcentaje numérico se localiza en el trébol violeta (39,6%) y el máximo de 43% en los guisantes. La longitud de la mazorca fue mayor en el tratamiento C_{ab} (P<0,05), sin diferencias significativas entre leguminosas y, superior en siembra convencional (P<0,05) (Cuadro 5). El nutriente mejor relacionado con la longitud de la mazorca fue el fósforo (r=0,50, P<0,05), quien explica el mayor contenido de almidón del maíz.

La producción de maíz con abonos verdes fue 10067 kg de MS ha⁻¹, similar al tratamiento C_{ab}, sin diferencias significativas entre leguminosas y tipo de siembra (Cuadro 5). El N fue el nutriente mejor relacionado con la producción de biomasa (r=0,31, P<0,01). La eficiencia de utilización del nitrógeno (NUE) fue superior en los tréboles (P<0,01) y la menor en las habas y guisantes (Cuadro 5), sin diferencias entre abonados y siembras, con valores medios de 34 y 35 kg MS respectivamente, dentro del rango 25 a 85 kg MS señalado por Cahill *et al.*, (2007). El nitrógeno aparentemente recobrado (NAR) entre leguminosas fue mayor en el trébol violeta (P<0,05), sin diferencias el fósforo (PAR) y para el potasio (KAR) fue menor en el trébol incarnatum (Cuadro 5).

La producción de materia seca de la flora arvense fue mayor en el tratamiento C_{ab} (P<0,05) y, similar en S_{ab} y C_{ab} (Cuadro 5). Entre leguminosas, la menor biomasa arvense se localizó en el trébol incarnatum (P<0,05), posiblemente debido a una superior fitotoxicidad, con porcentajes inferiores del 26%, 13,7%, 17,7% en los guisantes, habas y violeta respectivamente. Entre siembras fue menor la doble (P<0,001), imputable al efecto sombreado del maíz. Producciones de 6,8 t MS ha⁻¹ de arvenses son señaladas por Martínez *et al.*, (2009) imputable al aporte de purín de vacuno utilizado como fertilizante. Posiblemente el purín incrementa el banco de semillas procedente de la digestión de los rumiantes.

Las concentraciones de materia seca (MS), proteína bruta (PB), fibras ácido y neutro detergente (FAD y FND), materia orgánica digestible (MOD) y energía metabolizable (EM) no difieren entre los efectos fijos analizados (Cuadro 5). El almidón fue mayor en C_{ab} ($P < 0,05$), coincidente con Vanegas *et al.*, (2010), quienes observan diferencias entre los sistemas convencional y ecológico y, similares entre S_{ab} y Ab_{ve} (Cuadro 5), relacionándose positivamente con el aporte de fósforo ($r = 0,45$, $P < 0,01$). La leguminosa que más incrementó la concentración de almidón del maíz fue el trébol violeta (340 g kg^{-1} MS) y la menor ($P < 0,05$) de 297 g kg^{-1} MS, con habas. La mayor proporción de fósforo se registró en C_{ab} ($1,51 \text{ g kg}^{-1}$ MS), sin diferencias entre leguminosas y siembras (Cuadro 5), observándose una leve pero significativa relación respecto al aporte de P ($r = 0,27$, $P < 0,01$).

Las concentraciones de almidón, MOD, Ca y P con abonos verdes son ligeramente inferiores a los señalados por Martínez *et al.*, (2012) en siembras de maíz convencional, superior la FND y similar proteína bruta. Concentraciones del 46,5% inferiores para la proteína bruta del 12,3% la fibra neutro detergente a las del presente trabajo con leguminosas son obtenidas por Bande *et al.*, (2014) para maíz fertilizado con 190-54-187 kg ha de N-P-K y sin empleo de herbicidas.

La grasa bruta (GB) y el perfil de ácidos grasos (AGs) fueron estadísticamente similares entre C_{ab} y Ab_{ve} , sin diferencias entre siembras (Cuadro 5). Los AGs mayoritarios fueron el linoleico, oleico, palmítico y linolénico, coincidente con Khan *et al.*, (2012). Los glicerolípidos de la membrana en las gramíneas están dominados por C18:3, mientras que las del almacenamiento de lípidos en cereales están dominados por C18:2 (Van Ranst, 2009). Durante la maduración del grano, los contenidos de C18:1 y C18:2 incrementan en toda la planta debido al crecimiento y acumulación de AGs en las hojas, mientras el C18:3 decrece debido a la rápida senescencia de las hojas (Khan *et al.*, 2011b). En el presente trabajo el oleico y linoleico se relacionaron positivamente con el almidón de la planta ($r = 0,36$ y $r = 0,34$, $P < 0,05$) respectivamente; mientras el linolénico hizo con el N ($r = 0,63$, $P < 0,01$).

CONCLUSIONES

Según la hipótesis de partida, los abonos verdes pueden contribuir a satisfacer las necesidades nutritivas del maíz, al menos en los dos primeros años con habas y trébol incarnatum. La mayor producción de biomasa (maíz y arvenses) se localiza con abonos químicos, reduciéndose con abonos verdes por un efecto alelopático. El menor porcentaje de mazorca observado en las siembras dobles, puede ser compensado con un aumento de producción, sin diferencias en la concentración de almidón. La siembra y el tipo de leguminosa

no afecta al contenido en principios nutritivos del maíz. Se sugiere no alargar más de dos años las dos técnicas agronómicas analizadas, por la pérdida de fósforo en el suelo.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Adela Martínez del SERIDA de Villaviciosa (Asturias) por los análisis de almidón y a Carmela Andrés del Laboratorio Agroalimentario de Santander por la determinación de los ácidos grasos.

BIBLIOGRAFÍA

- Bande M.J, Pereira S, Valladares J. 2014. Control de malas hierbas en el cultivo del maíz forrajero en Galicia. En: Pastos y PAC, Ed.: Juan Busque, Gregorio Salcedo, Emma Serrano, Manuel Mora y Benito Fernández, pp:287-294. Potes, España. SEEP.
- Cahill S, Osmond D, Crozier D, Israel D, Weisz R. 2007. Winter wheat and maize response to urea ammonium nitrate and a new urea formaldehyde polymer fertiliser. *Agron. J.* 99,1645-1653.
- Culleton N, Barry P, Fox R, Schulte R, Finn J. (eds). 2002. Principles of Successful Organic Farming. NDP- AFDA, Teagasc, Dublin, Irlanda.
- Goering H, VanSest P. 1970. Forage fiber analysis. Ag. Handbok Nº. 379. Washington DC ARS USDA.
- Khan N, Tewoldebrhan T, Zom R, Cone J, Hendriks W. 2012. Effect of corn silage harvest maturity and concentrate type on milk fatty acid composition of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 95, 1472–1483.
- Liebman M, Mohler C, Staver C. 2001. Ecological management of agricultural weeds. 544 pp. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- MAFF, 1984. Energy allowances and feeding systems for ruminants, Reference Book 443. Her Majesty's Stationary Office. London (UK).
- MAPA. 1994. Métodos Oficiales de Análisis. Suelos y Aguas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Martínez, A, Pedrol N, Martínez, A. 2009. Maíz para ensilar cultivado en sistemas de producción convencional o ecológica. En: **La multifuncionalidad de los pastos: producción ganadera sostenible y gestión de los ecosistemas**. Ed: Ramón Reiné, Olivia Barrantes, Alfonso Broca y Carlos Ferrer, pp: 391-397. Huesca, España. SEEP.
- Martínez A, Peláez R, Argamenteira A, Soldado A, González A, de la Roza B. 2012. Evaluación agronómica de maíz tras aplicación de combinaciones de productos de calcio en terrenos ácidos. En: *Nuevos retos de la ganadería extensiva: un agente de conservación en peligro de extinción*. Ed.: Rosa Mª Canals y Leticia San Emeterio, pp: 525-430. Pamplona, España. SEEP.
- Van Ranst G. 2009. Effect of ensiling on fatty acid composition and lipid metabolism in forages and the possible role of polyphenol oxidase. Ph.D. Thesis. Ghent University, Ghent, Belgium.
- Van Soest P, Robertson J, Lewis B. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74, 3583-3597.

- Richards L. 1954. Diagnosis and improvement of saline and álcali soils. Handbook Nº 60, U.S. Dept. Of Agri., Washington.
- Reddy K, Mohanty M, Rao D, Singh M, Dalal R, Rao A, Pandey M, Menzies N. 2008. Nitrogen mineralization in a vertisol from organic manures, green manures and crop residues in relation to their quality. *Agrochimica* 52, 377–388.
- Riveros E, Argamentería A. 1987. Métodos enzimáticos de la predicción de la digestibilidad *in vivo* de la materia orgánica de forrajes. 1. Forrajes verdes. 2. Ensilados y pajas. *Avances en Producción Animal* 12-49.
- Salcedo G. 2006. Uso sostenible del nitrógeno en la alimentación de vacas lecheras. Documentos técnicos de Medio Ambiente, Consejería Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria. 263 pág.
- Salcedo G. 2011. Minimización y aprovechamiento del purín en origen de las explotaciones lecheras de Cantabria. Consejería de Medio Ambiente, 681 pág.
- Soldado A, Fernández O, Martínez A, de la Roza B. 2003. Determinación rápida de almidón en ensilados de maíz mediante el empleo del analizador bioquímico YSI 2700, IzasaLab, Nº1/ 03, 22-23.
- SPSS, 2006. SPSS for Windows, version 15.0 Ed. SPSS Inc., Chicago (USA).
- Tosti G, Benincasa P, Farneselli M, Pace R, Tei F, Guiducci M, Thorup-Kristensen K. 2012. Green manuring effect of pure and mixed barley – hairy vetch winter cover crops on maize and processing tomato N nutrition. *Europ. J. Agronomy* 43, 136–146.
- Villar A, Salcedo, G. 2011. Recomendaciones para la mejora de la leche ecológica. Gobierno de Cantabria. Consejería de Ganadería, Pesca y Desarrollo Rural.
- Ozpinar S, y Baytekin H. 2006. Effects of tillage on biomass, roots, N accumulation of vetch (*Vicia sativa L.*) on clay loam soil in semi-arid conditions. *Field Crops Research* 96, 235-242.
- Vanegas J, Vicente F, González M, Argamentería A, de la Roza B, Martínez A. 2010. Efecto de dos sistemas de manejo (convencional y ecológico) en la producción y principios nutritivos del maíz forrajero para ensilar. En: Pastos, paisajes culturales entre tradición y nuevos paradigmas del siglo XXI. Ed.: Celia López-Carrasco, María del Pilar Rodríguez, Alfonso San Miguel, Federico Fernández, Sonia Roig, pp: 257-262. Toledo, España. SEEP.

ANEXO: CUADROS

	ABONADO				LEGUMINOSAS					SIEMBRA			P
	S _{ab}	C _{ab}	Ab _{ve}	std	G	H	I	V	std	Conven.	Doble	std	
Características botánicas													
Nº plantas finales ha	85989a	86676a	85842a	35508	83734a	86988a	87950a	84698a	36650	58017	113995	35509	***
Altura planta, cm	240a	240a	238a	38	231a	240a	237a	246a	40	238	241	38	NS
Altura mazorca, cm	71a	77a	78a	19	71a	83a	77a	84a	19,8	74	81	19	NS
Peso mazorca, %	44,4a	43,7a	41,8a	8,6	43a	42,8a	41,8a	39,6a	8,7	43,9	41,2	8,6	NS
Longitud mazorca, cm	21,3a	28,1b	23,7a	1,7	25,2a	25,0a	21,6a	23,1a	2,0	25,5	23,9	2,4	*
Producción de biomasa y eficiencias													
Maíz, kg MS ha	7565a	10752b	10067b	3208	9599a	10080a	10415a	10178a	3365	9459	10071	3338	NS
Malas hierbas, kg MS ha	936a	1657b	819a	309	942b	802ab	692a	841ab	269	1115	843	435	***
NUE, Kg MS kg ⁻¹ N	-	34,2	35,5	28	18,5a	15,5a	42b	65c	30,6	30	40	28	NS
NAR, kg kg ⁻¹	-	0,427	0,479	0,38	0,548b	0,271a	0,486b	0,61c	0,41	0,28	0,55	0,38	NS
PAR, kg kg ⁻¹	-	0,107	0,246	0,40	0,271a	0,133a	0,27a	0,31a	0,45	0,09	0,31	0,36	**
KAR, kg kg ⁻¹	-	0,351	0,261	0,25	0,325b	0,324b	0,097a	0,298b	0,25	0,19	0,21	0,26	NS
Principios nutritivos y perfil de ácidos grasos													
MS, g kg MS	313a	315a	309a	35	296a	306a	318a	317a	41	308	315	35	NS
Cenizas, g kg MS	27,1a	26,4a		3,2	30,3ab	31,4b	29,1s	29,1a	2,62	28,9	28,9	3,3	NS
PB, g kg MS	75,2a	79,6a		22,9	89,4a	83,7a	83,5a	78,8a	18,6	82,7	80,7	23,0	NS
FAD, g kg MS	303b	314b		39,7	288a	277a	272a	280a	30	288	290	40	NS
FND, g kg MS	549a	547a		71	533a	553a	524a	510a	64	539	534	71	NS
MOD, g kg MS	693a	693a		38	691a	686a	672a	672a	40	683	686	38	NS
EM, MJ kg MS	11,07a	11,04a		0,59	11,1a	10,9a	10,7a	10,7a	0,64	10,9	11,0	0,6	NS
Almidón, g kg MS	336a	414b		65	332ab	297a	324ab	340b	31	345	336	65	NS
P, g kg MS	1,41ab	1,51b		0,21	1,39a	1,31a	1,34a	1,31a	0,23	1,38	1,39	0,21	NS
Ca, g kg MS	1,56a	1,5a		0,35	1,77a	1,98ab	1,78a	1,64a	0,31	1,74	1,68	0,36	NS
Mg, g kg MS	1,31a	1,38ab		0,41	1,56a	1,60a	1,70a	1,47a	0,35	1,57	1,44	0,41	NS

K, g kg MS	4,5a	4,6a	1,46	5,25a	5,31a	4,61a	4,98a	1,55	4,81	4,96	1,46	NS
GB, g kg MS	19,4a	21,4b	1,65	21,1ab	19,8a	21,3b	20,8ab	1,69	20,5	20,8	1,7	NS
Laurico, g kg MS	0,039b	0,032a	0,007	0,039a	0,036a	0,038a	0,040a	0,006	0,040	0,035	0,007	***
Mirístico, g kg MS	0,035a	0,035a	0,009	0,044a	0,04a	0,043a	0,039a	0,009	0,043	0,035	0,009	***
Palmítico, g kg MS	1,94a	2,13b	0,17	2,23b	2,08a	2,28b	2,18ab	0,16	2,11	2,15	0,17	NS
Palmitoleico, g kg MS	0,019a	0,023a	0,013	0,026a	0,017a	0,022a	0,016a	0,012	0,021	0,021	0,013	NS
Esteárico, g kg	0,32a	0,34a	0,04	0,32ab	0,31a	0,36c	0,34bc	0,040	0,32	0,34	0,04	***
Oleico, g kg MS	4,26a	4,64b	0,44	4,72b	4,31a	4,76b	4,49ab	0,45	4,49	4,56	0,44	NS
Linoleico, g kg MS	11,9a	13,3c	1,03	12,7a	12,0a	12,7a	12,7a	1,03	12,46	12,71	1,04	NS
Linolénico, g kg MS	0,49a	0,55a	0,12	0,71a	0,65a	0,68a	0,72a	0,11	0,65	0,60	0,127	NS
Aráquico, g kg MS	0,22a	0,26b	0,06	0,16a	0,21b	0,21b	0,20b	0,06	0,216	0,214	0,061	NS
AGs, g kg MS	19,3a	21,3b	1,67	20,9ab	19,7a	21,1b	20,7ab	1,69	20,4	20,7	1,6	NS

Cuadro 5.- Diferencias de rendimientos y su composición química entre los diferentes tratamientos. Nota: a,b,c,d,e dentro cada fila y efecto fijo difieren $P < 0,05$.

Pre-selección de fertilizantes orgánicos líquidos para agricultura ecológica por baja fitotoxicidad

Cruz-Hernández J¹; Acevedo-Alcalá P²; Cruz-López V³; Báez-Cruz C G¹

¹Colegio de Postgraduados Camus Puebla. Carretera Federal México Puebla, Km 125.5 Santiago

Momoxpan, Municipio de San Pedro Cholula, Puebla. C.P. 72760. México.

javiercruz@colpos.mx 227 111 27 51

² Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, San Diego Xocoyucan, Tlaxcala, México

³ Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México

RESUMEN

Los fertilizantes orgánicos líquidos tales como lixiviados, téis de compost, biofermentos o digeridos de metanización, ácidos húmicos, etc. pueden sustituir o complementar al uso de fertilización química, y son un componente fundamental en un programa de fertilización en agricultura ecológica. Por sus características y calidad físico química diversa, resulta necesario realizar una caracterización y valoración previa de éstos para evitar efectos negativos durante su uso en la producción de cultivos. Una técnica sencilla para detectar el efecto tóxico de abonos, es el uso de bioensayos de germinación en especies indicadoras sensibles a productos poco estabilizados. En el presente estudio, se comparó el efecto tóxico de un lixiviado de lombricomposta, tres biofermentos elaborados a base de estiércol porcino, vacuno, biosólidos de granja piscícola y un abono comercial, aplicados a tres proporciones (0,25:5, 0,5:5 y 1:5 v:v del producto en agua) en acelga y lechuga en un bioensayo de germinación, bajo condiciones controladas de temperatura (25°C) y humedad relativa (65%), y con un total de 32 tratamientos distribuidos en un diseño experimental completamente al azar. Se midió longitud de raíz y brote, porcentaje de germinación, índice de germinación, crecimiento relativo de raíz y porcentaje de germinación relativo. Todos los productos utilizados mostraron un bajo grado de toxicidad, pero se observó una tendencia a un mayor índice de toxicidad con aumentos graduales en las dosis y se consiguió una respuesta diferente en función de la especie utilizada.

Palabras clave: Estiércol; compost; lixiviado; biofermento; germinación; toxicidad

INTRODUCCIÓN

Una de las alternativas para mejorar las propiedades tanto físicas como químicas y biológicas del suelo, y la única fuente de nutrientes alternativos al uso de sustancias químicas en agricultura ecológica, lo constituye el uso de abonos orgánicos tanto sólidos como líquidos. Dentro de los abonos sólidos se pueden mencionar entre otros a compost, lombricompost, lodos, etc. Como abonos orgánicos líquidos se pueden incluir a los lixiviados de lombricompost y compost, té de compost, extractos de plantas, extractos y ácidos húmicos y fúlvicos, biofermentos o digeridos entre otros, elaborados a partir de diferentes residuos orgánicos agropecuarios o agroindustriales. Pero para que puedan ser usados como tales, estos materiales deben cumplir con características de calidad establecidos en normas específicas.

Diversas son las evidencias de los efectos benéficos de los abonos sólidos, tanto en el crecimiento, rendimiento y nutrición de los cultivos como en el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos. Los abonos líquidos se usan por sus efectos en mejoras en la nutrición de los cultivos en condiciones de pH alcalino o en suelos salinos (Medeiros *et al.*, 2011), en algunos casos como los té de compost han mostrados diversos efectos en el control de enfermedades en las plantas (Litterick y Wood, 2009), los lixiviados y biofermentados elaborados a base de residuos vegetales o de estiércol vacuno, aplicados al suelo o por aspersiones foliares, han mostrado efectos en el crecimiento y producción de cultivos (Pant *et al.*, 2009; Vetayasuporn, 2009; Medeiros *et al.*, 2011), por las mejoras apreciables en la nutrición de las plantas y por sus contenidos en sustancias y hormonas vegetales.

Algunos abonos orgánicos pueden ocasionar efectos negativos en la germinación y crecimiento de plantas sensibles a materia orgánica poco estabilizada. Diferentes razones se han asociado a este efecto, las cuales pueden estar relacionadas con los materiales de origen con los que se elaboran así como del grado madurez, de humificación y estabilidad de los abonos. Tanto la madurez como la estabilidad son los principales requerimientos que los compost deben de cumplir para ser usados como abonos (Bernal *et al.*, 1997). Es muy importante que el compost cumpla con estos dos parámetros, ya que si se aplica estando inmadura o no estabilizada puede tener un comportamiento tóxico y afectar el desarrollo de los cultivos (Paradelo *et al.*, 2001; Zubillaga y Lavado, 2006).

Los abonos líquidos, como los lixiviados y biofermentados, pueden tener diferentes efectos en los cultivos según sus características químicas. Por su contenido en sales minerales, en sustancias fitotóxicas o metabolitos secundarios disueltos o por extraerse o por ser obtenidos a partir de determinados residuos o de abonos orgánicos con bajo grado de madurez y estabilidad o con bajo grado de humificación. Para detectar la presencia de toxinas uno de los métodos más utilizados es el que consiste en realizar

bioensayos de fitotoxicidad con semillas, en general parece haber consenso con respecto al método, si bien existen algunas modificaciones menores dentro de éste como las variaciones en el uso del tipo de especies indicadoras sensibles a sustancias tóxicas o cambios leves en la metodología (Zucconi *et al.*, 1981; Emino y Warman, 2004).

Diferentes trabajos se han realizado para conocer la fitotoxicidad de los abonos orgánicos, pero debido a que los materiales que dan origen a los compost suelen ser sustancialmente diferentes, los resultados obtenidos son muy diversos o incluso contrastantes (Paradelo *et al.*, 2001), y no puede generalizarse al resto de abonos, resultando incluso necesario hacer las pruebas de un lote a otro en el proceso de producción y en las etapas finales del proceso de elaboración de los mismos. Al respecto, Zucconi *et al.* (1981) establece que un abono orgánico puede considerarse como apto para ser usado como tal cuando muestra un índice de fitotoxicidad superior al 70%.

Debido a lo anterior, en la presente investigación se tuvo por propósito determinar el grado de fitotoxicidad de cuatro diferentes biofermentos, hechos a base de estiércoles de animales, con los que se pueda tomar decisiones previas a su valoración y uso de manera extendida en condiciones de campo e invernadero, partiendo del supuesto de que al menos un producto evaluado resultaría superior al producto comercial por su bajo grado de fitotoxicidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo consistió en la realización de un bioensayo de germinación en condiciones de laboratorio en el CP Campus Puebla, México. Para el bioensayo se usó una cámara de germinación (BL Barnstead/Lab-Line) con control de temperatura y humedad. En el estudio se compararon cuatro biofermentos elaborados con estiércol de vaca, borrego, conejo y biosólidos de pez de elaboración propia, un lixiviado de lombricomposta, en comparación con un abono comercial líquido. De cada producto, se procedió a separar una muestra de 1,5 L. Las muestras fueron pasadas por filtros de papel Watman No. 41. Posteriormente, se procedió a medir el pH y la CE en cada uno de los productos concentrados de manera directa. El pH se determinó con un potenciómetro marca CONDUCTRONIC PC18 calibrado con soluciones reguladoras (buffers 4,0, 7,0 y 10,0) a temperatura ambiente. La conductividad eléctrica (CE) se obtuvo utilizando el mismo equipo en las muestras preparadas para pH. Se midió el carbono y materia orgánica por el método de calcinación y en ambos casos las mediciones se hicieron por triplicado siguiendo la metodología de la NOM-FF-109-SCFI-2007 que establece especificaciones y métodos de prueba.

Para calcular el grado de toxicidad de los materiales orgánicos líquidos, se realizó un bioensayo de germinación utilizando semillas de lechuga cv. París Island y acelga cv. Fordhook Southern. Se evaluaron tres proporciones 0,25:5, 0,5:5 y 1:5 de biofermento disuelto en agua destilada (v:v). Las proporciones así preparadas se dejaron en reposo durante 24 horas, posteriormente se filtraron y así quedaron listas para ser utilizadas. De esta manera, se generaron un total de 32 tratamientos (5 x 2 x 3 + 2), obtenidos de la combinación de cinco productos, dos especies y tres proporciones de cada producto orgánico, más dos tratamientos control con agua destilada uno por cada especie. Para preparar los bioensayos, se sembraron 10 semillas de cada especie sobre papel filtro humedecido con 6 mL del extracto respectivo en cajas Petri por separado según la especie. Se usaron tres cajas Petri por tratamiento (30 semillas). Las cajas así preparadas por tratamiento se colocaron al azar en una cámara de germinación a una temperatura de 25 °C y 65% de humedad relativa durante siete días. Los bioensayos de germinación se efectuaron siguiendo la metodología propuesta por Zucconi *et al.* (1981) con las adaptaciones hechas por Varnero *et al.* (2007). Una vez que la fase en la germinadora terminó, se calculó el porcentaje de germinación relativo (Pgr), crecimiento de la radícula relativo (Crr) e índice de germinación (Ig), según la metodología descrita por Tiquia (2000).

$$Pgr = \frac{\text{Número de semillas germinadas en el extracto} \times 100}{\text{Número de semillas germinadas en el testigo}}$$

$$Crr = \frac{\text{Elongación de radículas en el extracto} \times 100}{\text{Elongación de radículas en el testigo}}$$

$$Ig = \frac{(Pgr)(Crr)}{100}$$

De acuerdo con Emino y Warman (2004), el criterio de interpretación para el índice de germinación establece: si el índice de germinación tiene valores menores al 50% indican una alta fitotoxicidad del material, si está entre el 50 y el 80% la fitotoxicidad es moderada y si su valor es superior al 80% el material no presenta fitotoxicidad. Algunas características de los materiales evaluados se presentan en el Cuadro 1.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

El análisis estadístico de los datos obtenidos a partir de las pruebas biológicas se realizó mediante GLM por tratamiento y por factor de estudio con el programa estadístico SAS, y se realizaron pruebas de comparación de medias (Tukey) por factor de estudio y por tratamiento. Para los datos en porcentaje o conteos se realizaron las transformaciones respectivas según la metodología descrita por Molinero (2003). Los resultados se presentan por factor de estudio sobre las variables evaluadas.

RESULTADOS

Como se aprecia en el Cuadro 2, al realizar una comparación de medias por factor, se observa que el producto y la dosis aplicada únicamente provocaron diferencias en las variables de longitud de brote y radícula; mientras que la especie estudiada presentó efectos significativos en todas las variables de estudio excepto en porcentaje de germinación y número de semillas germinadas.

Todos los productos evaluados mostraron longitudes de brote similares al obtenido con el control con agua destilada, excepto el lixiviado de lombricompost que resultó con un valor inferior de longitud de brote y radícula. El biofermento elaborado a partir de biosólidos de pez y el producto comercial consiguieron las mayores longitudes de radícula. Si bien todos los productos mostraron índices de germinación estadísticamente similares al control, el lixiviado alcanzó un valor inferior al testigo, pero en todos los casos con valores superiores al 80%, lo que podría estar asociado a un bajo o nulo efecto promedio de toxicidad de los productos estudiados.

La comparación entre dosis manifestó una tendencia a la reducción de la longitud de brote y la radícula con aumentos graduales en la proporción del producto aplicado, observándose en ambas variables los valores menores a la dosis alta. Si bien entre las dosis aplicadas no se consiguieron diferencias en índice de germinación si se puede apreciar una tendencia decreciente similar a la ya indicada.

Al hacer la comparación entre especies, se observa que la lechuga presentó los menores valores en todas las variables estudiadas, muy probablemente debido a que la especie de lechuga es más sensible a un posible efecto fitotóxico de los abonos líquidos estudiados; manifestando esta especie unos índices de germinación muy bajos con el uso de biofermentos de cerdo con incrementos en las proporciones usadas. Los resultados coinciden con los observados por Emino y Warman (2004) quienes indican que de catorce especies evaluadas en bioensayos de toxicidad, la lechuga, zanahoria y *Amaranthus tricolor* fueron las especies con mayor potencial como indicadores del grado de toxicidad de un compost.

CONCLUSIONES

Los biofermentos a base de estiércol de vaca, borrego, cerdo, y biosólidos de pez así como el lixiviado de lombricompost y el producto comercial resultaron con bajo a moderado índice de fitotoxicidad. Las diferencias observadas en el efecto fitotóxico dependió de la especie, la proporción utilizada en los bioensayos y en menor medida entre el producto utilizado. Los mayores efectos fitotóxicos se obtuvieron con las proporciones 1:5 v:v del producto en agua y la lechuga resultó más sensible al posible efecto tóxico de los productos y dosis aplicadas.

Los productos así estudiados podrían ser usados como abonos orgánicos para promover el crecimiento de cultivos por su bajo a moderado nivel de fitotoxicidad, sin embargo es necesario realizar bioensayos de crecimiento en condiciones de invernadero para observar efectos de los productos en el crecimiento y desarrollo de especies hortícolas sensibles y de ciclo corto, porque podrían influir de manera diferente en el crecimiento y desarrollo de las plantas, tanto aplicados al suelo o sustrato de cultivo como por aspersiones foliares.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT México, a la Subdirección de Vinculación y a la Subdirección de Educación del CP Campus Puebla por el apoyo recibido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bernal M.P; Paredes C.; Sánchez-Monedero M.A. and Cegarra J. 1997. Maturity and stability parameters of compost prepared with a wide range of organic wastes. *Bioresource Technology* 63:91-99.

Emino R. E. and Warman R. P. 2004. Biological assay for compost quality. *Compost Science and Utilization* 12:342-348.

Litterick A. and Wood, M. 2009. The use of compost and compost extracts in plant disease control. Wilts, D. (editor). *Disease Control in Crops. Biological and environmental Friendly Approaches*. First Edition. Wiley-BlackWell, A John & Sons, Ltd., Publication. Edinburgh, UK. p 93 – 121.

Medeiros, R. F., Cavalcante, L. F., Mesquita, F. O., Rodrigues, R. M., Sousa, G. G. and Diniz, A. A. 2011. Crescimento inicial do tomateiro-ceja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 15(5):505-5011.

Moliner, L. M. 2003. ¿Y si los datos no siguen una distribución normal? *Asociación de la Sociedad Española de Hipertensión. Alce Ingeniería*. España. 5 p. Disponible en: <http://www.seh-lilha.org/stat1.htm> (Consulta: 25 de noviembre 2013)

Pant, A. P., Radovich, T. J. K., Hue, N. V., Talcott, S. T. and Krenek, K. A. 2009. Vermicompost extracts influence growth, mineral nutrients, phytonutrients and antioxidant activity in pak choi (*Brassica rapa* cv. Bonsai, Chinensis group) grown under vermicompost and chemical fertiliser. *J. Sci. Food Agric.* 89:2383-2392.

Paradelo R.; Moldes A.B.; Prieto B.; Sandu R-G. and Barral M.T. 2001. Can stability and maturity be evaluated in finished composts from different sources?. *Compost Science and Utilization* 18:22-31.

Tiquia S.M. 2000. Evaluating phytotoxicity of pig manure from the pig on litter system. En P.R. Warman y B.R. Taylor, Ed., *Proceedings of the International Composting Symposium*, CBA Press Inc. Truro. p: 625-647.

Varnero M.; Rojas C. y Orellana R. 2007. Índices de Fitotoxicidad en Residuos Orgánicos Durante el Compostaje. *R.C. Suelo Nutr. Veg* 7:28-37.

Vetayasuporn, S. 2009. Effect of dry grass fermented fertilizer on growth and yield of Chinese kale (*Brassica oleracea*) production. *Research Journal of Agriculture and Biological Science.* 5(6):1110-1114.

Zubillaga M.S. and Lavado R.S. 2006. Phytotoxicity of biosolids compost at different degrees of maturity compared to biosolids and animal manures. *Compost Science and Utilization* 14:267-270.

Zucconi, F.; Pera Antonio and Forte M. 1981. Evaluations toxicity in immature compost. *Biocycle* 22: 54-57.

ANEXO: CUADROS

Producto	Características			
	pH	Conductividad eléctrica (dS.m ⁻¹)	Materia orgánica (%)	Carbono orgánico (%)
Lixiviado	9,33	9,06	1,06	0,62
Biof. Vaca	8,18	6,31	0,94	0,48
Biof. Cerdo	7,68	6,45	0,22	0,37
Biof. Pez	8,39	4,32	0,06	0,10
Comercial	7,20	2,78	0,31	0,14

Biof. = biofermento.

Cuadro 1. Principales características de los abonos líquidos evaluados.

Fuente de Variación	Germinación %	Longitud de Brote (cm)	Longitud Total (cm)	Longitud de Radícula (cm)	Germinación Relativa (%)	Crecimiento Radicular Relativo (%)	Índice de Germinación (%)	Semillas Germinadas
<u>Producto</u>								
Lixiviado	73,33 a	2,81 b	0,88 a	1,92 b	110,57 a	72,53 a	95,95 a	7,33 a
Vaca	77,22 a	3,75 ab	1,05 a	2,44 ab	123,69 a	84,75 a	127,08 a	7,72 a
Cerdo	63,33 a	3,00 ab	0,92 a	2,59 ab	101,08 a	96,05 a	122,01 a	6,33 a
Pez	75,56 a	3,22 ab	1,06 a	2,91 a	115,12 a	111,17 a	141,68 a	7,56 a
Comercial	73,89 a	3,46 ab	0,85 a	2,80 a	111,34 a	107,47 a	124,01 a	7,39 a
Control	70,00 a	4,00 a	1,19 a	2,60 ab	100,00 a	100,00 a	100,00 a	7,00 a
<u>Dosis</u>								
0.00:5	70,00 a	4,00 a	1,19 a	2,60 ab	100,00 a	100,00 a	100,00 a	7,00 a
0.25:5	76,00 a	3,56 ab	1,04 a	2,90 a	118,84 a	107,14 a	145,10 a	7,60 a
0.50:5	74,33 a	3,28 ab	1,00 a	2,6 ab	111,85 a	96,04 a	117,68 a	7,43 a
1.00:5	67,67 a	2,90 b	0,80 a	2,13 b	106,39 a	80,01 a	103,66 a	6,77 a
<u>Especie</u>								
Lechuga	72,92 a	2,35 b	0,66 b	1,41 b	84,46 b	63,69 b	59,90 b	7,29 a
Acelga	72,08 a	4,24 a	1,28 a	3,66 a	138,72 a	125,80 a	181,62 a	7,21 a
Prod x Dosis	*	**	ns	ns	*	ns	ns	**
Prod x Esp.	*	ns	ns	*	ns	ns	ns	*

Dosis x Esp.	ns							
Prod x Dosis x Esp.	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns

Medias por fuente de variación con el mismo grupo de letras no muestran diferencias significativas por Tukey 0,05.

Cuadro 2. Comparación de medias por factor de estudio en bioensayo de germinación de lechuga

Cultivo protegido de 12 variedades tradicionales de tomate

García García, M.C.; Martín Expósito, E.; Gómez Jiménez de Cisneros, P.

IFAPA La Mojonera, Camino San Nicolás 1. 04745 La Mojonera, Almería.

e-mail: mariac.garcia.g@juntadeandalucia.es

RESUMEN

El actual modelo agrario ha producido una disminución de la diversidad biológica y una erosión genética de las variedades tradicionales de cultivo, las cuales han sido sustituidas por nuevas variedades comerciales, generalmente híbridas, con gran potencial productivo en condiciones de altos insumos (fertilizantes y fitosanitarios) pero con escasa rusticidad frente a determinadas condiciones climáticas o patógenos. En este contexto, las variedades tradicionales han sido conservadas y seleccionadas no sólo buscando su potencial productivo sino también sus caracteres organolépticos. Actualmente estas variedades pueden suponer una oportunidad para la diversificación del cultivo de hortalizas protegidas y una respuesta a la demanda de varios segmentos de consumidores.

El Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (CAPDE) de la Junta de Andalucía, a través de su proyecto TRANSFORMA Desarrollo sostenible en cultivos hortícolas protegidos, está realizando un ensayo de 11 variedades tradicionales de tomate para evaluar su comportamiento en invernadero mediante el análisis de su producción y calidad de fruto físico-química y nutricional. Los tomates tradicionales se producen bajo técnicas de producción ecológica en invernaderos de la finca IFAPA La Mojonera y están certificados por el CAAE, contando con la colaboración de Ecovalia.

En el marco del mencionado proyecto, se están realizando estudios para obtener información de los consumidores sobre la aceptación y preferencias hacia los atributos de calidad visual y gustativa más representativos de las variedades tradicionales ensayadas, mediante una cata realizada en la primavera del 2014, a unos 470 consumidores de la capital de Almería.

Palabras clave: *solanum lycopersicum*, atributos, parámetros organolépticos, preferencia, consumidor, solanáceas, invernadero, producción ecológica

INTRODUCCIÓN

Atendiendo a directrices europeas, se debe potenciar la diversificación de productos agrarios, no cayendo en el peligro del monocultivo, problema que en la actualidad comienza a aparecer en las zonas de mayor superficie con cultivo bajo invernadero dedicada a hortalizas en Andalucía, con un aumento de las hectáreas de tomate y pimiento.

Un importante foco de diversificación de cultivos reside en las variedades tradicionales o de gestión local. Estos cultivos son el producto de la selección por parte de los agricultores sobre las especies silvestres y/o domesticadas adaptándolas a las condiciones ambientales y las formas de uso y gestión propias de la cultura agraria local. Recientemente se ha encontrado en estas variedades unas mejores características organolépticas que las hacen candidatas a producir frutos destinados fundamentalmente a cadenas cortas de comercialización.

Las variedades tradicionales se producen normalmente en huertas al aire libre, frecuentemente con técnicas de producción ecológica y muchas de ellas se cosechan en los meses de menos frío. Para producir en invierno, época en la que el mercado está privado de este tipo de variedades, el cultivo se debe realizar de forma protegida, en invernadero. Los invernaderos de la provincia de Almería son respetuosos con el medio ambiente pues, en general, no usan calefacción, se reciclan los plásticos que hacen más eficiente la energía solar, dotan de agua a los cultivos de forma controlada y precisa y utilizan el control biológico como método de control de plagas. Si a esto se une una fertilización procedente de productos no químicos de síntesis, procurando conseguir un suelo fértil biológica y nutricionalmente, nos situamos en los estándares de la agricultura ecológica, cuyo distintivo dotará a los frutos obtenidos de un mayor valor de mercado.

OBJETIVOS

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto *TRANSFORMA Desarrollo sostenible en cultivos hortícolas protegidos*, una de cuyas líneas de trabajo es diversificar los cultivos habituales producidos en los invernaderos de la provincia de Almería.

El objetivo de este ensayo es evaluar el comportamiento en invernadero de 12 cv. tradicionales de tomate, de calibre medio-alto, bajo estándares de producción ecológica. Para ello se tendrá también en cuenta el análisis del gradiente de fertilidad química del suelo de cultivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se realizó en un invernadero de “raspa y amagado” con estructura metálica y cubierta de polietileno, de 800 m², situado en el Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) de La Mojonera perteneciente a la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

El material vegetal utilizado se mantiene en instalaciones destinadas a la conservación de germoplasma en el centro IFAPA La Mojonera y en el COMAV. Su procedencia original se localiza en la ribera mediterránea española. La pasada campaña, 2012/13, se realizó un *screening* inicial sobre 65 cv. Se seleccionaron 12 variedades tradicionales de tomate de calibre medio-alto, en base a su aptitud agronómica y sus características organolépticas. Los cultivares ensayados han sido codificados de T-1 a T-12 y la tipología a la que corresponden se detalla en la tabla 1.

Los tomates se cultivaron bajo técnicas de producción ecológica y están certificados por el CAAE, contando con la colaboración de Ecovalia. La semilla fue germinada y la plántula criada en semillero comercial ecológico (Fig 1). El transplante de las diferentes variedades ensayadas se realizó el 3 de octubre de 2013, con un marco de plantación de 1.5m por 0.5m y una densidad de plantación de 1,33 planta m⁻², durando el ciclo de cultivo 230 días.

El cultivo de las diferentes variedades seleccionadas para el experimento se desarrolló sobre suelo enarenado (Fig 1). La obtención de datos de producción se ha llevado a cabo mediante la pesada de frutos, tipificados en comerciales y no comerciales (destrío), en cada recolección. La cadencia de las recolecciones fue prácticamente semanal.

Con el objetivo de programar la fertilización, se tomaron muestras para un análisis de suelo inicial (Tabla 2). La fertilización se realizó mediante un abonado de fondo con ECOFEN (Materia Orgánica Total: 44%, Humedad Total: 25%, N Total: 2%, P₂O₅: 3%, K₂O: 1.8%, pH:7.5, Extracto Húmico Total: 12.5%, Ácidos Húmicos: 8.5%, Ácidos Fúlvicos: 4%, CaO: 14.4%, Fe: 1,5, Relación C/N: 10 y K₁: 0.45-0.50), a una dosis de 250 g m⁻² y mediante fertirrigación a lo largo del ciclo de cultivo. El agua de riego procedía de pozo (pH 8.0 y C.E. 1.3mS cm⁻¹); el cabezal de riego estaba compuesto por un programador con inyector venturis y tres tanques de abonado con las siguientes materias activas: TANQUE A (microelementos, preparado de Ca y aminoácidos de origen vegetal); TANQUE B (ácidos húmicos y fúlvicos); TANQUE C (sulfato potásico, eptonita y sal gema)

La C.E. de la solución nutritiva fue aumentándose progresivamente a lo largo del ciclo de cultivo desde 2 hasta 3.5 mS cm⁻¹. El pH se programó en el cabezal de riego a 6.5 y se logró la acidificación mediante ácido acético (vinagre). Al finalizar el cultivo y después de un riego de lavado y un período de

solarización, se volvió a analizar el suelo para realizar una interpretación de la fertilidad del mismo (Tabla 2).

RESULTADOS

Se cultivaron 12 variedades tradicionales de tomate de distinta tipología (Fig 2), en invernadero. La figura 3 muestra la producción total obtenida en este ensayo. El tratamiento T0 (Testigo, tomate Delizia) obtuvo una producción total de 18.74 kg m⁻², siendo la variedad más productiva de las 13 ensayadas. La producción fue similar a la obtenida por Giner *et al.* (2010) para la misma variedad de tomate (Delizia) en invernadero con cultivo sin suelo y no ecológico (manejo convencional), que tuvieron una producción total de 19.72 kg m⁻². Esto es debido a que este tomate ha sido seleccionado y adaptado por las casas comerciales productoras de semillas para obtener una mayor producción en cultivo bajo invernadero, observándose además que se obtienen unas producciones similares tanto si se realiza un cultivo bajo certificación ecológica como si se hace bajo normas no ecológicas.

De las variedades locales de tomate que se cultivan tradicionalmente, destacan en producción dos cultivares (T5 y T7) por encima del resto, habiéndose obtenido bajo invernadero y en nuestras condiciones de cultivo 14.45 y 12.39 kg m⁻², respectivamente. Como puede verse, estas producciones están bastante por debajo (22.5 y 33.7 % menos, respectivamente) que las obtenidas por el tratamiento T0, pero podemos decir que son unas producciones muy buenas para cultivo de tomate en ecológico bajo invernadero, ya que estos valores son los que se obtienen en cultivos de tomate con manejo convencional y variedades seleccionadas para obtener unos altos rendimientos. Aguilar *et al.* (2010) estudiaron bajo invernadero y con manejo convencional también tomates de tipo “corazón de buey”, siendo las variedades que más producían cv. Gótico y cv. Proffito, que presentaban unas producciones totales de 18.21 y 14.15 kg m⁻², respectivamente mientras que el cultivar Tycamone, tomate tipo “camone” obtuvo una producción de 10.93 kg m⁻².

Las producciones de estas variedades son bastante superiores al resto de variedades locales ensayadas en este trabajo, ya que tenemos un segundo grupo de cuatro variedades con producciones similares entre sí (T10, T1, T3 y T8), de 10.75, 10.59, 10.14 y 9.78 kg m⁻², respectivamente (en torno al 25 % menos de producción que el tratamiento T5 y T7). Las producciones de este segundo grupo de variedades también pueden ser consideradas con buena producción, siendo más que aceptables para un cultivo de tomate en ecológico.

En estos ensayos se obtuvieron un tercer grupo de 5 variedades que tienen un comportamiento similar en cuanto a la producción obtenida 7.03,

6.30, 5.66, 5.55 y 5.50 kg m⁻² (T4, T11, T6, T9 y T12, respectivamente), siendo éstas muy inferiores a las producciones medias obtenidas en cultivo de tomate bajo invernadero. Estas producciones son similares a las obtenidas en cultivo ecológico al aire libre por JM Rodríguez (2010) para los cultivares Muchamiel y Baladre, los que mayores producciones presentaban entre trece cultivares locales de la comunidad valenciana, estando estas alrededor de los 8 y 7 kg. m⁻², respectivamente. La variedad T2 sufrió una merma importante, casi total, en su producción debido a una infección por virus, concretamente por ToMV, y no se pudo obtener datos de producción.

La figura 4 muestra que la producción de destrío en general fue baja en todas las variedades ensayadas en este trabajo, siendo las de mayor destrío la T3, T10, T6, T7 y T8, con unos valores que estuvieron comprendidos entre 1.06 y 1.37 kg m⁻². El resto de variedades tuvieron un destrío entre 0.35 y 0.85 kg m⁻². La variedad T4 es la que menos destrío obtuvo y T3 es la que más, si bien esta última presentó una producción total de 10.14 kg m⁻² y la variedad T4 sólo una producción total de 7.03 kg m⁻². El principal motivo del destrío obtenido fue por picaduras y manchado de frutos y prácticamente inexistente debido a malformaciones del fruto por un mal cuajado del mismo.

La evolución de la producción total (Fig 5) a lo largo del ciclo de cultivo, demostró que la variedad Delizia (T0) es la más productiva y además es la variedad más precoz, seguida de la variedad T3. Durante el mes de marzo se produjo un aumento generalizado de la producción en todas las variedades de tomate ensayadas, sobre todo de las variedades tradicionales T5 y T7.

En relación con la fertilidad del suelo y comparando su estado inicial y final (Tabla 2), el contenido de materia orgánica total (M.O. Total) se mantuvo con la misma concentración después de terminar el ciclo de cultivo, estando en niveles de materia orgánica normales. La conductividad eléctrica (C.E.) del extracto saturado al inicio del cultivo era de 1.66 mmhos cm⁻¹ aumentando a lo largo del cultivo hasta alcanzarse un valor de 4.30 mmhos cm⁻¹ al final del mismo. La elevada conductividad eléctrica alcanzada al final se debió a la alta concentración de los iones Ca²⁺, Na⁺, Cl⁻ y SO₄²⁻ que presentaba el suelo, lo que puede implicar la existencia de sales como NaCl y CaSO₄, que incrementan la salinidad del suelo.

En cuanto a la concentración de nitratos y potasio en el extracto saturado del suelo vemos que los nitratos disminuyeron a lo largo del cultivo hasta niveles bajos, mientras que el potasio aumento considerablemente pasando de estar en niveles bajos al inicio a alcanzar altos niveles al final del cultivo. La concentración de los elementos asimilables analizados aumentó, en concreto potasio y sodio, manteniéndose la concentración de magnesio y disminuyendo la de calcio al final del cultivo.

Todo esto ha influido de diferente manera en el desarrollo de cultivos de variedades tradicionales en invernadero, donde hemos encontrado una amplia diferencia de producción. Las variedades más productivas han sido las de “Peres”, variedades tradicionales de fruto acostillado y gran tamaño que han alcanzado valores próximos a los 15kg m^{-2} , mientras que las variedades medianamente productivas, entre las que se encuentran los tipos “Muchamiel” y “Rosa de Monserrat” estaban en torno a los 10 kg m^{-2} , y que hace que estas variedades puedan ser consideradas para su producción en invernadero.

AGRADECIMIENTOS

Este ensayo ha sido financiada por el Proyecto TRANSFORMA *Desarrollo sostenible en cultivos hortícolas protegidos* (PP.TRA.TRA201300,11), fondos FEDER y fondos FSE (Programa Operativo FSE de Andalucía 2007-2013_“Andalucía se mueve con Europa”).

Agradecemos la aportación de material vegetal a IFAPA Camino de Purchil y COMAV.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar A, Parra J, Gamayo GD. 2010. Ensayo de cultivares especialidades de tomate. Memoria de actividades 2010. Resultados de ensayos hortícolas, Fundación Ruralcaja.
- Giner A, Aguilar JM, Baixauli C, Núñez A, Juan F, Nájera I. 2010. Estudio comparativo de selecciones de tomate del tipo marmande raf, en ciclo de otoño. Memoria de actividades 2010. Resultados de ensayos hortícolas, Fundación Ruralcaja.
- Rodríguez JM. 2010. Comportamiento agronómico de cvs. locales de tomate en ecológico. Memoria de actividades 2010. Resultados de ensayos hortícolas, Fundación Ruralcaja.

TABLAS

Código	Nombre común	Origen
T1	Pilón	IFAPA
T2	Negro de Siles	IFAPA
T3	Desconocido	COMA V
T4	Valenciano Masclat	COMA V
T5	Peres Plenes	COMA V
T6	De Pera	COMA V
T7	Peres	COMA V
T8	Muchamiel	COMA V
T9	Pometes	COMA V
T10	Rosa de Montserrat	COMA V
T11	de la Creu Rosa	COMA V
T12	De Colgar	COMA V

Tabla 1. Relación de las variedades cultivadas y su denominación

	A. Suelo -antes de transplante- 18/9/2013	A. Suelo -fin de cultivo- 11/7/2014
Ph (extracto saturado)	8.23	8.03
C.E (extracto saturado) (mmhos cm ⁻¹)	1.66	4.30
Materia orgánica (%)	2.01	2.01
Nitrogeno nitrico (ppm)	19	9
P Olsen (ppm)	122	146

1)	NO ₃ ⁻ (extracto saturado) (mg l ⁻¹)	216	114
1)	SO ₄ ²⁻ (extracto saturado) (mg l ⁻¹)	323	1050
	Cl ⁻ (extracto saturado) (mg l ⁻¹)	231	710
1)	Na ²⁺ (extracto saturado) (mg l ⁻¹)	104	324
	K ⁺ (extracto saturado) (mg l ⁻¹)	32	547
1)	Ca ²⁺ (extracto saturado) (mg l ⁻¹)	155	228
1)	Mg ²⁺ (extracto saturado) (mg l ⁻¹)	55	116
1)	K de cambio (meq 100g suelo ⁻¹)	0.56	1.84
	Ca de cambio (meq 100g suelo ⁻¹)	5.59	3.90
	Mg de cambio (meq 100g suelo ⁻¹)	2.13	2.14
	Na de cambio (meq 100g suelo ⁻¹)	0.05	0.42

Tabla 2. Parámetros químicos de los análisis de suelo inicial y final

FIGURAS



Figura 1. Sistemas de cultivo y distribución de las plantas a lo largo del cultivo, desde el alveolo en semillero, al enarenado en invernadero y posterior cuajado de fruto



Figura 2. Tipología de fruto de los cultivares ensayados

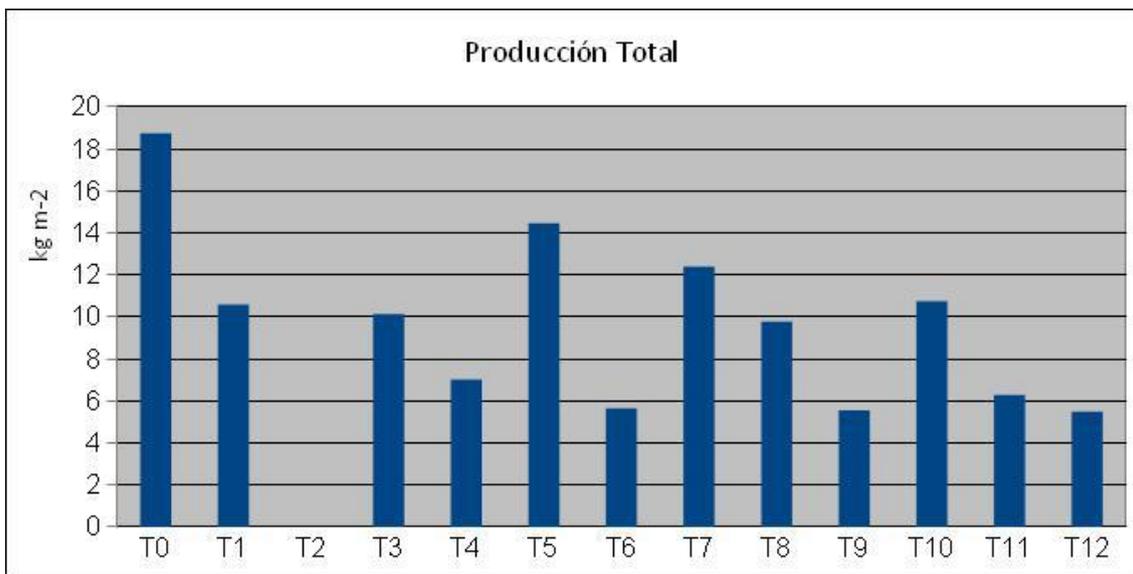


Figura 3. Producción total de los cultivares ensayados

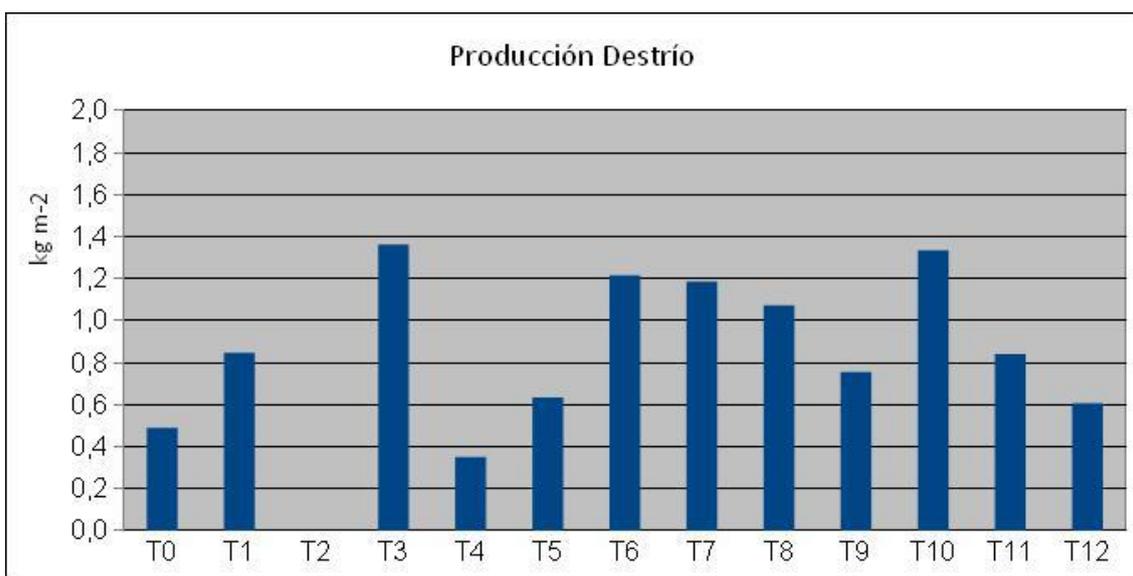


Figura 4. Destrío de los cultivares ensayados

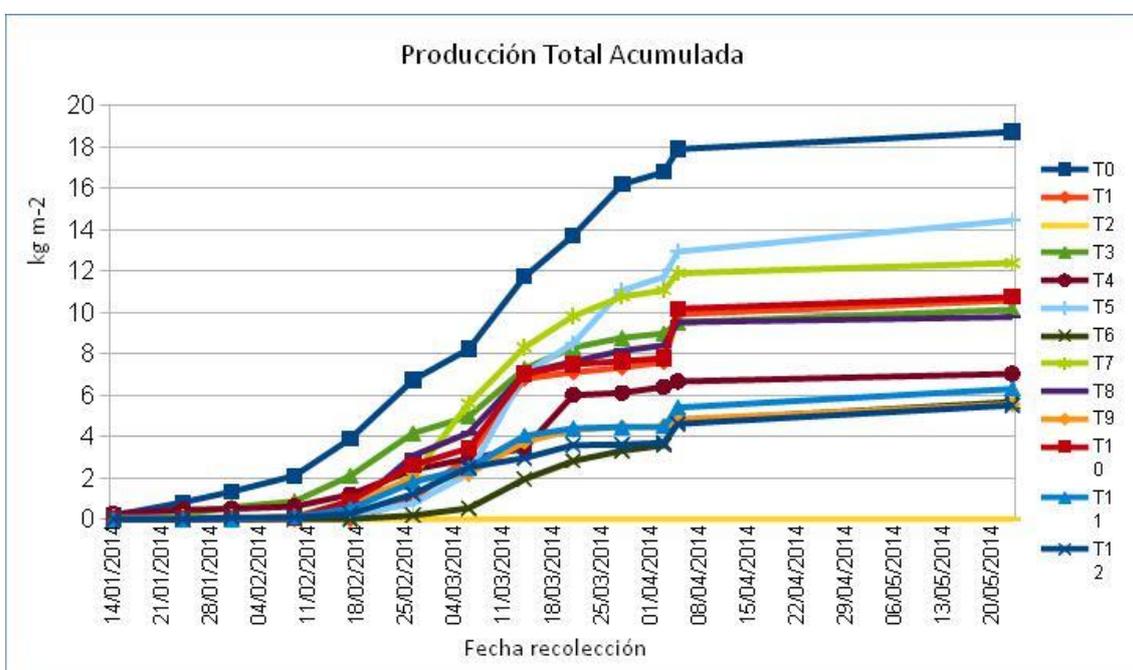


Figura 5. Producción acumulada de los cultivares ensayados

Cítricos ecológicos vs. convencionales. Comparación de impactos y análisis de variabilidad

Ramírez, C.¹, Estruch, A.V.², Clemente, G.³, Sanjuan, N.³

¹ Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46071 Valencia, España. claramsa@etsia.upv.es, 677411480.

² Dpto Economía y Ciencias Sociales, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46071 Valencia, España. vestruch@esp.upv.es, 963877472.

³ Grupo ASPA, Dpto Tecnología Alimentos. Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46071 Valencia, España. gclemen@tal.upv.es, nsanjuan@tal.upv.es, 963879366.

RESUMEN

La creciente preocupación por el medioambiente evidencia la necesidad de buscar vías más sostenibles para la producción agraria. El rendimiento de un cultivo se ve influenciado por las condiciones edafoclimáticas de la zona así como por las prácticas culturales, lo cual genera unos impactos ambientales. El objetivo de este trabajo es comparar los impactos generados por explotaciones ecológicas y convencionales de cítricos mediante análisis de ciclo de vida (ACV). Se han estudiado 277 explotaciones de la provincia de Valencia. Los resultados se han expresado por hectárea. Se han considerado las prácticas agrícolas, la producción de los insumos agrarios, de la electricidad y de los combustibles para la maquinaria. Se han evaluado cinco categorías de impacto: eutrofización, calentamiento global, ecotoxicidad, toxicidad humana cancerígena y no cancerígena. El impacto generado por las explotaciones ecológicas es menor que el de las convencionales para todos los impactos, excepto eutrofización. Es de destacar la variabilidad de los resultados. Esta variabilidad se analiza en función del tamaño de la explotación o el rendimiento.

Palabras clave: cítricos, ACV, variabilidad, eutrofización, calentamiento global, toxicidad

INTRODUCCIÓN

La producción mundial de cítricos durante el 2009 superó las 126 millones de toneladas. España contribuyó en un 4.2% del total, con 5.291.819 toneladas y una superficie cultivada de 316.623 ha, posicionándose como el 6º país productor mundial (FAOSTAT, 2014). La Comunidad Valenciana, con más de 3 millones de toneladas, supuso un 60% de la producción española.

Actualmente el objetivo de la agricultura ya no debería ser solamente producir la mayor cantidad posible al mínimo coste, sino que ésta debería tener en consideración su impacto ambiental. La generación de impactos ambientales de un cultivo son consecuencia tanto de las prácticas agrarias realizadas como de las condiciones edafoclimáticas de la zona. Una de las opciones para reducir el impacto ambiental es la agricultura ecológica. Durante el año 2009, las explotaciones de cítricos que utilizaban sistemas ecológicos en España, constituían un 0.86% del total (2.720 ha) (EUROSTAT, 2014), es decir, una superficie bastante reducida.

Para poder reducir el impacto ambiental de un cultivo es necesario cuantificar éste, para lo que se requieren metodologías cuantitativas. El análisis de ciclo de vida (ACV) permite evaluar los impactos potenciales a lo largo del ciclo de vida de un producto e identificar las cargas ambientales en cada una de las etapas del ciclo de vida (ISO 14040-2006, 2006). El ACV se ha utilizado con éxito en la evaluación de sistemas agrarios. En el caso de la producción de cítricos, se han realizado diversos estudios (Sanjuán et al., 2005; la Rosa et al., 2008; Gulisano et al., 2012). En estos estudios se analizan escenarios representativos de los distintos tipos de producción. En la mayoría de casos, la diversidad de prácticas agrarias dentro de un sistema de producción se limita a una compilación de un conjunto de valores medios únicos, sin indicar el rango de variación (p.e. desviación estándar o máximos y mínimos), lo cual no permite evaluar la incertidumbre unida a la variabilidad de los sistemas de cultivo (Bessou et al., 2012).

El objetivo de este trabajo ha sido evaluar los impactos generados por explotaciones ecológicas y convencionales de cítricos en la provincia de Valencia, y analizar su variabilidad en función del tamaño de la explotación o de su productividad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Análisis de ciclo de vida

En este trabajo se ha aplicado la metodología ACV siguiendo las normas ISO 14040:2006 e ISO 14044:2006.

La realización de un ACV implica los siguientes pasos: definición de los objetivos y alcance del estudio, análisis de inventario y evaluación de impactos. En este estudio se ha utilizado el programa informático GaBi 6.0 (PE INTERNATIONAL, 2013).

Definición de objetivos y alcance del estudio

La unidad funcional es aquella unidad a la cual se refieren todos los datos del sistema. Para su definición se ha tenido en cuenta la función del sistema. Los sistemas agrarios son multifuncionales (van der Werf et al., 2009), ya que producen alimentos (en este caso cítricos), proporcionan servicios ambientales (p.e. mantener la calidad del agua) y también proporcionan ingresos al agricultor. En este estudio se ha considerado la segunda de estas funciones, ya que se persigue reducir los impactos medioambientales por área con el fin de preservar la tierra para la producción agrícola. Por esta razón, la unidad funcional escogida en este estudio es 1 ha de cítricos.

Se ha considerado una campaña de producción, concretamente la correspondiente a los años 2009-2010. Los datos recogidos en este trabajo provienen de la realización de encuestas a 277 explotaciones, vinculadas al proyecto *Indicadores sintéticos de sostenibilidad para la mejora de la gobernanza del sector agrario (Comunidad Valenciana)* financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

Los límites del sistema definen qué procesos se incluyen dentro del sistema que se está estudiando y cuáles se quedan fuera de él.

Concretamente, se han incluido las siguientes etapas: producción de fertilizantes; producción de herbicidas y plaguicidas; uso de la maquinaria, que incluye también la producción de los combustibles; y la etapa de cultivo, que comprende la aplicación de los insumos agrarios. La producción de la maquinaria agrícola no se ha incluido porque aunque el uso de ésta es estacional, la mayor parte de los agricultores encuestados alquilan la maquinaria. Por esta razón, su uso es mayor que si solo fuera utilizada por un agricultor, con lo cual el impacto de la producción de la maquinaria se debería de dividir entre todas las horas de uso a lo largo de su vida útil (Fenollosa et al., 2014). Además, según un estudio realizado por Frischknecht et al. (2007) la producción de los bienes de capital en agricultura contribuye de forma significativa al consumo total de energía en un ACV agrario, mientras que su contribución a otras categorías de impacto no es significativa. Tampoco se ha considerado la etapa de riego porque no hay diferencias entre los sistemas de riego entre ambos tipos de producción. En cuanto al transporte de fertilizantes y pesticidas no se han tenido en cuenta debido a la falta de información y a que estudios previos de ACV agrario muestran la poca importancia de estas etapas en un ACV agrícola (p.e. Martínez-Blanco et al., 2011).

Análisis de inventario

En esta fase se recopilan todas las entradas (materias primas y energía) y salidas (emisiones al aire, agua o suelo) asociadas al proceso

productivo, y a las etapas incluidas en los límites del sistema, y se expresan en base a la unidad funcional descrita en el apartado anterior.

Emisiones derivadas del uso de la maquinaria. Para conocer el consumo de gasóleo y las emisiones derivadas del uso de la maquinaria, de combustible diesel, se ha utilizado el proceso correspondiente de la base de datos GaBi 6.0. En el caso de maquinaria que consuma gasolina se han estimado las emisiones en base a la *Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)* de la Oficina Catalana de Canvi Climàtic (2013).

Producción de fertilizantes y pesticidas. El consumo de recursos y las emisiones que tienen lugar durante la producción de los fertilizantes y pesticidas utilizados en cada una de las parcelas se tomó de la base de datos Ecoinvent 2.1 (Swiss Centre for Life Cycle Inventories, 2014). Para aquellos pesticidas cuya producción no se incluye en Ecoinvent, se han seguido las pautas propuestas por el método de Audsley et al. (1997). En cuanto a los aceites minerales utilizados como plaguicidas, cuya principal materia activa es el aceite de parafina, se ha tomado el proceso de producción del queroseno de Ecoinvent 2.1, que posee propiedades similares al aceite de parafina y se obtiene del petróleo. Para aquellos fertilizantes inorgánicos cuyo proceso de producción no se incluye en el Ecoinvent se han utilizado los datos propuestos por Patyk y Reindhart (1997). Por otra parte, el contenido en N amoniacal y total de los fertilizantes de origen orgánico se ha tomado del registro de fertilizantes de MAGRAMA (2014).

Emisiones causadas por la aplicación de pesticidas. Para calcular dichas emisiones, en primer lugar, se estima la fracción de pesticidas que van a los distintos compartimentos del medio, como son las plantas, el suelo, las aguas superficiales o las aguas subterráneas. Estas fracciones dependen de las propiedades físicoquímicas del pesticida y de su forma de degradación. Estas propiedades se han tomado de las siguientes bases de datos: *Pesticide footprint database* (UH, 2013), *EU Pesticides Database* (CE, 2013), *OSU Extension Pesticide Properties Database* (NPIC, 2013) y *The pesticide manual* (MacBean, 2012). Para el cálculo de las fracciones depositadas en cada compartimento se siguió el método de Hauschild (1999). Se ha considerado un IAF (Índice de Área Foliar) de 6,04 (Martins y Sanjuán, 2006) y como parámetros específicos de la zona de estudio (provincia de Valencia): superficie de tierra (2.320.000 ha) y superficie de agua (23.216 ha).

Emisiones causadas por la aplicación de fertilizantes. La aplicación de los fertilizantes en el campo provoca emisiones de NH_3 , N_2O , NO_3^- y PO_4^{3-} . Para el cálculo de las emisiones de N_2O se han aplicado las Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (IPCC, 2006). Las emisiones de NH_3 se ha calculado según el método propuesto por Bentrup et al. (2000). Las emisiones de nitrato se han calculado de acuerdo con MARM

(2010) y la lixiviación de PO_4^{3-} se ha calculado a partir de Nemecek y Kägi (2007).

Evaluación de impactos

A continuación se indican las categorías de impacto y los indicadores de categoría escogidos según el método CML (2001) según la actualización de abril 2013: calentamiento global (kg equivalentes de CO_2) y eutrofización (kg equivalentes de PO_4^{3-}). Por otro lado, la ecotoxicidad en el medio natural y la toxicidad humana cancerígena y no cancerígena han sido calculadas mediante el método USEtox (2013) y se han expresado en CTU eco (comparative toxic units) y CTUh respectivamente. El resultado para cada categoría de impacto se determina multiplicando los recursos agregados utilizados y las emisiones agregadas de cada sustancia, obtenidos en la etapa de análisis de inventario, por un factor de caracterización para cada categoría de impacto a la que potencialmente puede contribuir. Estos factores de caracterización son específicos de cada sustancia y cuantifican la presión ambiental adicional por unidad de emisión de cada sustancia (Basset-Mens y van der Werf, 2005).

Para cada categoría de impacto se ha calculado el impacto *in farm* y *out farm*, según el tipo de emisiones que lo generen tengan lugar en la propia explotación (por ejemplo la lixiviación de nitratos o el N_2O de la desnitrificación) o fuera de ella (como las emisiones originadas en la producción de fertilizantes y plaguicidas).

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se ha utilizado el programa SPSS 16.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados de la evaluación del impacto para una campaña de producción de cítricos

En la Tabla 1, se muestran las medias y desviaciones típicas de cada categoría de impacto por tipo de explotación. Como puede observarse, los sistemas convencionales generan un impacto mayor, excepto para la categoría de impacto eutrofización. No existen diferencias estadísticamente significativas para eutrofización y toxicidad humana cancerígena *in farm* (THC *in farm*). En el caso de THC *in farm* es debido a que no hay emisiones que generen este impacto dentro del campo.

Influencia del tamaño de la explotación sobre los impactos ambientales.

Con el fin de estudiar el efecto de la superficie de la explotación sobre las categorías de impacto seleccionadas se han segmentado las muestras en cinco estratos en función de su superficie. El estrato 1 corresponde a explotaciones con menos de 1 ha, el estrato 2 con aquellas comprendidas entre 1,001-2 ha, el estrato 3 entre 2,001-3 ha: el estrato 4 entre 3,001-4 ha y el 5 para 4,001 o más ha. Para detectar si las diferencias existentes entre los impactos ambientales para los distintos estratos y sistemas de cultivo son significativas se ha realizado un ANOVA. En las Tablas 2 y 3 se presentan los resultados obtenidos para cada una de las categorías de impacto.

En la Tabla 2 se observa que los impactos eutrofización y eutrofización *in farm* para explotaciones ecológicas, son los únicos que presentan diferencias estadísticamente significativa entre los estratos 1 y 2 y el 5. Por el contrario, entre las explotaciones convencionales no existen diferencias significativas para ninguna categoría de impacto (total, *in farm* y *out farm*).

En la Tabla 3 se observan las medias y desviaciones típicas para cada estratificación en las categorías de impacto estudiadas (total, *in farm* y *out farm*). Entre distintos tipos de explotación hay diferencias estadísticamente significativas para la categoría de impacto eutrofización entre el estrato 2-3 y 4 convencional con el 5 ecológico. Para otros impactos como toxicidad humana cancerígena o ecotoxicidad *out farm* se dan diferencias estadísticamente significativas entre ambos tipos de explotación. En el caso de la eutrofización *in farm* estas diferencias se presentan entre los estratos 1-2-3-4-5 de las convencionales respecto al 5 de ecológicas y también entre estratos del mismo sistema de explotación.

Correlación bivariada de la productividad de las explotaciones sobre los impactos ambientales.

En la Tabla 4 se observa la correlación del rendimiento sobre los impactos ambientales estudiados. En las explotaciones cuyo sistema de explotación es el ecológico no existe correlación entre la productividad y el impacto. Para la toxicidad humana cancerígena no se muestra ningún valor ya que no se generan emisiones que contribuyan a este impacto dentro de campo. Por otra parte, para las explotaciones de tipo convencional sí que existe correlación entre la productividad y algunas categorías de impacto, concretamente la eutrofización, el calentamiento global o la toxicidad humana cancerígena. No obstante, estas correlaciones son bajas.

El análisis de la variabilidad ha demostrado que el tamaño de la explotación y la productividad no juegan un papel importante sobre el impacto

total generado. En general, aquellas explotaciones que consuman mayores cantidades de insumos agrarios, como fertilizantes o pesticidas, generarán mayores impactos, mientras que las que lleven a cabo prácticas más respetuosas con el medio ambiente lo reducirán. Como ejemplo, se puede citar el caso de la eutrofización. Los nitratos y el amoníaco son algunos de los compuestos que más contribuyen a este impacto y se emiten mayoritariamente durante la fase de cultivo. Estas emisiones se generan por la aplicación de fertilizantes, por lo que cuanto mayor es la dosis aplicada de fertilizante, mayor es el impacto.

CONCLUSIONES

Los resultados del ACV de producción de cítricos en la provincia de Valencia, bajo el enfoque de una campaña de producción muestran mayores valores en todas las categorías de impacto para las explotaciones convencionales que en ecológicas, excepto para la eutrofización donde no se observan diferencias. Por otra parte, no existen diferencias estadísticamente significativas para eutrofización y toxicidad humana cancerígena *in farm* (THC *in farm*).

Dada la gran variabilidad observada en algunas de las categorías de impacto se ha realizado análisis estadísticos de los resultados (ANOVA y correlación bivariada). Los resultados muestran que los impactos no están relacionados con la superficie de las explotaciones y que el rendimiento no aporta datos significativos sobre la relación entre ambos tipos de parcelas. Esto nos permite deducir que el impacto es debido a la combinación de las prácticas culturales que se llevan a cabo en cada explotación.

Por último, cabe destacar la importancia de buscar y analizar otros parámetros que pudiesen influir sobre los resultados finales y que no sólo tengan en cuenta el sistema de cultivo. Una opción interesante sería la de evaluar el efecto de los itinerarios tecnológicos utilizados en las técnicas aplicadas. Para ello, se ha de realizar un examen más exhaustivo de las explotaciones y obtener más información de las mismas y de las prácticas utilizadas.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo forma parte del proyecto Indicadores sintéticos de sostenibilidad: un instrumento para la mejora de la gobernanza del sector agrario (Ref: AGL2010-17560-C02-02) financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Audsley, E., Alber, S., Clift, R., Cowell, S., Crettaz, P., Gaillard, G., Hausheer, J., Jolliett, O., Kleijn, R., Mortensen, B., Pearce, D., Roger, E., Teulon, H., Weidema, B., van Zeijts, H., 1997. Harmonisation of environmental life cycle assessment for agriculture. Final Report, Concerted Action AIR3-CT94-2028. European Commission, DG VI Agriculture, 139 pp.

Basset-Mens, C., van der Werf, H.M.G. (2005). Scenario-based environmental assessment of farming systems: the case of pig production in France. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 105(1-2):127-144.

Bentrup, F., Küsters, J., Lammel, J., Kuhlmann, H., 2000. Methods to estimate on-field nitrogen emissions from crop production as an input to LCA studies in the agricultural sector. *Int. J. Life Cycle Assess.* 6, 349-357.

Bessou, C., Basset-Mens, C., Tran, T., Benoist, A., 2012. LCA applied to perennial cropping systems: a review focused on the farm stage. *Int J Life Cycle Assess.* 18 (2), 340-361.

CE, 2013. EU Pesticides Database. DG SANCO. Bruselas, Bélgica, en: http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/?event=activesubstance.selection. Accedido el 18 de octubre de 2013.

CML (2001). Método de análisis de impactos. CML (2001-Noviembre 2013). Institute of Environmental Sciences, Leiden University. Leiden, Holanda.

EUROSTAT, 2014. Browse/Search Database. Agriculture, forestry and fisheries: Organic Farming (org). European Commission, en: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database. Accedido el 30 de julio de 2014.

FAOSTAT, 2014. Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division, en: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E>. Accedido el 30 de julio de 2014.

Fenollosa, M.L., Ribal, J., Lidón, A., Bautista, I., Juraske, R., Clemente, G., Sanjuan, N. 2014. Influence of management practices on economic and environmental performance of crops. A case study in Spanish horticulture. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 38, 635-659.

Frischknecht, R., Althaus, H.J., Bauer, C., Doka, G., Heck, T., Jungbluth, N., Kellenberger, D., Nemecek, T. 2007. The Environmental Relevance of Capital Goods in Life Cycle Assessments of Products and Services. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 12(1), 7-17.

Gulisano, G., De Luca, A.I., Strano, A., Falcone, G., 2012. Valutazioni tecnico-economiche ed ambientali della clementinicoltura in Calabria, *Acta Italus Hortus* 9, 3 pp.

Hauschild, M., 1999. Estimating pesticide emissions for LCA of agricultural products, en: Weidema, B.P., Meeusen, M.J.G. (Eds.), *Agricultural data for Life Cycle Assessments*, Agricultural Economics Research Institute (LEI). The Hague, Holanda, 64-79 pp.

IPCC, 2006. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 4: Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra. Capítulo 11: Emisiones de N₂O de los suelos gestionados y emisiones de CO₂ derivadas de la aplicación de cal y urea. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. y Tanabe K (Eds.), Intergovernmental Panel on Climate Change. Instituto para las Estrategias Ambientales Globales, Hayama, Japón, 56 pp.

ISO 14040-2006, 2006. Gestión ambiental. Análisis de Ciclo de Vida. Principios y marco de Referencia. AEN/CTN 150 *Gestión Medioambiental*.

La Rosa, A.D., Siracusa, G., Cavallaro, R., 2008. Emergy evaluation of sicilian red orange production. A comparison between organic and conventional farming. *J. Clean. Prod.* 16, 1907-1915.

MAGRAMA, 2014. Consulta de los productos fertilizantes inscritos en el registro. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, España, en: www.magrama.gob.es. Accedido el 11 de junio de 2014.

MARM, 2010. Balance del nitrógeno en la agricultura española (Año 2008). Resumen de resultados y criterios utilizados, Comunidad Valenciana. Dirección general de recursos agrícolas y ganaderos, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (Actualmente Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente). Madrid, España, 63 pp.

Martínez-Blanco, J., Muñoz, P., Antón, A., Rieradevall, J. 2011. Assessment of tomato Mediterranean production in open-field and standard multi-tunnel greenhouse, with compost or mineral fertilizers, from an agricultural and environmental standpoint. *Journal of Cleaner Production* 19, 985-997.

Martins, N., Sanjuán, N., 2006. Impact assessment of pesticides toxicity and water use in integrated orange production in the Comunidad Valenciana (Spain). Valencia, España, 29 pp.

McBean, C., 2012. The pesticide manual: a world compendium, en: McBean, C. (Ed.), 16^a edición. British Crop Protection Council, Surrey, Reino Unido, 1440 pp.

Nemecek, T., Kägi, T., 2007. Life cycle Inventories of Swiss and European Agricultural Production Systems. Final Report ecoinvent V2.0 No. 15a. Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART, Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Zurich and Dürdorf, Suiza, 360 pp.

NPIC, 2013. OSU Extension Pesticide Properties Database. National Pesticide Information Center, Oregon State University, Oregon, Estados Unidos, en: <http://npic.orst.edu/ingred/ppdmove.htm>. Accedido el 18 de octubre de 2013.

Oficina Catalana de Canvi Climàtic, 2013. Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Generalitat de Catalunya, Cataluña, España, 82 pp.

Patyk, A., Reinhardt, G., 1997. Düngemittel-Energie-und Stoffstromsbilanzen. Friedr. Vieweg & Sohn Publishers. Braunschweig/Wiesbaden, Germany. ISBN: 3-528-06885-X

PE INTERNATIONAL, 2013. GaBI software. A product sustainability performance solution by PE INTERNATIONAL, Alemania, en: <http://www.gabi-software.com/international/databases/gabi-databases>. Accedido el 30 de Julio de 2014.

Sanjuán, N., Úbeda, L., Clemente, G., Mulet, A., Girona, F., 2005. LCA of integrated orange production in the Comunidad Valenciana (Spain). *Int. J. Agric. Resources, Governance Ecol.* 4, 163-177.

Swiss Centre for Life Cycle Inventories, 2014. Ecoinvent 2.1. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, Suiza, en: <http://www.ecoinvent.org/database/>. Accedido el 30 de julio de 2014.



UH, 2013. Pesticide footprint database. Universidad de Hertfordshire, Reino Unido, en: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/index2.htm>. Accedido el 25 de mayo de 2014.

USEtox, 2013. The USEtox model. UNEP/SETAC Life Cycle Initiative, Task Force on Toxic Impacts, USEtox team.

Van der Werf, H.M.G., Kanyarushoki, C., Corson, M.S. 2009. An operational method for the evaluation of resource use and environmental impacts of dairy farms by life cycle assessment. *Journal of Environmental Management* 90, 3643-3652.

TABLAS

Sistemas Cultivo	EU [kg equiv. PO ₄ ³⁻]	THC [CTUh]*	CG [kg equiv. CO ₂]*	Ecot. [CTUe]*	THNC [CTUh]*	EU out farm [kg equiv. PO ₄ ³⁻]*	CG out farm [kg equiv. CO ₂]*	Ecot. outfarm[CTUe]*	THC out farm [CTUh]*	THNC out farm [CTUh]*	EU in farm [kg equiv. PO ₄ ³⁻]*	CG in farm [kg equiv. CO ₂]*	Ecot. in farm [CTUe]*	THC in farm [CTUh]	THNC in farm [CTUh]
Convencional Media	55,170	5,88E-04	1,62E+04	7,24E+05	2,61E-03	25,919	1,49E+04	4,19E+04	6,00E-04	2,40E-03	29,252	1278,428	6,82E+05	0,00E+00	1,70E-04
Desv. típ.	43,319	4,76E-04	1,11E+04	6,64E+05	1,86E-03	19,265	1,08E+04	3,15E+04	4,80E-04	1,83E-03	36,436	813,208	6,59E+05	9,00E-06	1,78E-04
Ecológica Media	68,084	1,40E-05	2701,97934	4606,274	1,87E-04	0,665	3,59E+02	1,10E+03	0,00E+00	2,00E-04	67,419	2343,316	3,50E+03	0,00E+00	0,00E+00
Desv. típ.	69,883	9,46E-05	3,06E+03	4,35E+04	3,98E-04	3,930	2,25E+03	6,54E+03	9,00E-05	4,00E-04	69,405	1835,746	4,13E+04	0,00E+00	9,00E-06
Total Media	62,182	2,76E-04	8866,97296	3,34E+05	1,29E-03	12,206	7,01E+03	1,98E+04	3,00E-04	1,20E-03	49,976	1856,629	3,14E+05	0,00E+00	8,00E-05
Desv. típ.	59,482	4,36E-04	1,03E+04	5,75E+05	1,77E-03	18,332	1,04E+04	2,98E+04	4,40E-04	1,70E-03	59,780	1551,477	5,60E+05	6,00E-06	1,46E-04

*Existen diferencias significativas del 0,05 entre categoría de impacto y tipo de explotación. EU: Eutrofización; THC: Toxicidad humana cancerígena; CG: Calentamiento global; Ecot.: Ecotoxicidad; THNC: Toxicidad humana no cancerígena.

Tabla 1. Medias y desviaciones típicas para categoría de impacto (total, in farm y out farm). Estudio de las diferencias estadísticamente significativas entre tipo de explotación.

Variable dependiente	(I) estr	(J) estr	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Eutrofización	4-5 ha	< 1 ha	58,8921832*	19,1599151	0,026	4,204812	62,691876
		1-2 ha	69,5520264*	18,8359828	0,003	15,789242	24,932595
		2-3 ha	33,0194210	18,4203656	0,753	-19,557084	42,407340
		3-4 ha	50,4941665	18,4203656	0,070	-2,082339	-4,204812
Eutrofización in farm	4-5 ha	< 1 ha	56,523899*	19,082731	0,036	2,05683	110,99097
		1-2 ha	67,370237*	18,760104	0,005	13,82403	120,91644
		2-3 ha	30,639700	18,346161	0,972	-21,72501	83,00441
		3-4 ha	48,148093	18,346161	0,097	-4,21661	100,51280

Tabla 2. Análisis de influencia de la superficie de la explotación sobre eutrofización y eutrofización in farm en explotaciones ecológicas. *Existen diferencias significativas del 0,05 entre categoría de impacto y tipo de explotación.

estr		EU [kg equiv. PO ₄ ³⁻]	THC [CTUh]	CG [kg equiv. CO ₂]*	Ecot. [CTUe]*	THNC [CTUh]	EU out farm [kg equiv. PO ₄ ³⁻]	CG out farm [kg equiv. CO ₂]	Ecot. out farm [CTUe]	THC out farm [CTUh]	THNC out farm [CTUh]	EU in farm [kg equiv. PO ₄ ³⁻]	CG in farm [kg equiv. CO ₂]	Ecot. in farm [CTUe]*	THC in farm [CTUh]*	THNC in farm [CTUh]
< 1 ha conv	Media	61,239	5,460E-04	1,540E+04	5,353E+05	2,451E-03	24,253	1,401E+04	3,933E+04	5,000E-04	0,0023	36,986	1,383E+03	4,960E+05	0,000E+00	1,300E-04
	Desv. típ.	69,787	4,557E-04	1,062E+04	4,456E+05	1,794E-03	18,417	1,042E+04	2,992E+04	4,500E-04	0,00175	70,167	1,274E+03	4,377E+05	1,300E-05	1,810E-04
1-2 ha conv	Media	55,751	6,240E-04	1,736E+04	7,498E+05	2,781E-03	27,746	1,597E+04	4,475E+04	6,000E-04	0,0026	28,005	1,389E+03	7,050E+05	0,000E+00	1,600E-04
	Desv. típ.	33,552	5,142E-04	1,247E+04	7,214E+05	2,111E-03	21,258	1,203E+04	3,518E+04	5,100E-04	0,00202	15,697	6,541E+02	7,025E+05	0,000E+00	1,630E-04
2-3 ha conv	Media	48,698	5,250E-04	1,501E+04	7,280E+05	2,358E-03	23,803	1,389E+04	3,802E+04	5,000E-04	0,0022	24,895	1,122E+03	6,900E+05	0,000E+00	1,500E-04
	Desv. típ.	30,276	4,999E-04	1,097E+04	6,642E+05	1,817E-03	19,442	1,059E+04	3,212E+04	5,000E-04	0,00186	13,255	5,375E+02	6,743E+05	0,000E+00	1,480E-04
3-4 ha conv	Media	54,891	6,400E-04	1,710E+04	8,180E+05	2,827E-03	27,585	1,586E+04	4,526E+04	6,000E-04	0,0026	27,307	1,242E+03	7,727E+05	0,000E+00	2,000E-04
	Desv. típ.	34,536	5,199E-04	1,211E+04	7,357E+05	2,039E-03	20,793	1,161E+04	3,410E+04	5,200E-04	0,00198	15,593	6,178E+02	7,276E+05	1,400E-05	2,250E-04
4-5 ha conv	Media	53,956	6,130E-04	1,611E+04	8,419E+05	2,646E-03	26,425	1,490E+04	4,262E+04	6,000E-04	0,0025	27,531	1,218E+03	7,993E+05	0,000E+00	1,800E-04
	Desv. típ.	29,467	3,986E-04	9,779E+03	7,586E+05	1,553E-03	17,042	9,551E+03	2,692E+04	4,000E-04	0,00157	21,893	6,753E+02	7,622E+05	0,000E+00	1,710E-04
< 1 ha eco	Media	52,843	2,000E-06	2,249E+03	2,490E+02	1,930E-04	0,233	1,100E+02	2,489E+02	0,000E+00	0,0002	52,610	2,139E+03	5,918E-02	0,000E+00	0,000E+00
	Desv. típ.	64,364	1,500E-06	1,802E+03	2,055E+02	1,929E-04	0,144	7,937E+01	2,052E+02	0,000E+00	0,00019	64,388	1,780E+03	3,012E-01	0,000E+00	0,000E+00
1-2 ha eco	Media	42,183	8,000E-06	1,804E+03	1,835E+04	1,550E-04	0,419	2,245E+02	9,510E+02	0,000E+00	0,0002	41,764	1,580E+03	1,740E+04	0,000E+00	0,000E+00
	Desv. típ.	61,434	3,040E-05	1,721E+03	9,602E+04	3,059E-04	1,117	7,270E+02	3,972E+03	3,000E-05	0,00029	61,535	1,491E+03	9,206E+04	0,000E+00	2,000E-05
2-3 ha eco	Media	78,716	3,000E-06	2,643E+03	3,283E+02	1,400E-04	0,221	1,048E+02	3,283E+02	0,000E+00	0,0001	78,495	2,538E+03	8,000E-05	0,000E+00	0,000E+00
	Desv. típ.	65,168	5,600E-06	1,734E+03	4,880E+02	8,900E-05	0,217	1,176E+02	4,880E+02	1,000E-05	0,00009	65,186	1,736E+03	5,600E-05	0,000E+00	0,000E+00
3-4 ha eco	Media	61,241	5,000E-06	2,323E+03	5,466E+02	1,550E-04	0,255	1,366E+02	5,462E+02	0,000E+00	0,0002	60,986	2,187E+03	3,964E-01	0,000E+00	0,000E+00
	Desv. típ.	62,578	9,000E-06	1,624E+03	1,086E+03	9,350E-05	0,278	1,766E+02	1,086E+03	1,000E-05	0,00009	62,648	1,655E+03	1,534E+00	0,000E+00	0,000E+00
4-5 ha eco	Media	111,735	6,000E-05	4,896E+03	4,040E+03	3,270E-04	2,601	1,445E+03	4,040E+03	1,000E-04	0,0003	109,134	3,451E+03	6,000E-05	0,000E+00	0,000E+00
	Desv. típ.	82,568	2,285E-04	6,115E+03	1,535E+04	8,875E-04	9,509	5,439E+03	1,535E+04	2,300E-04	0,00089	81,019	2,192E+03	2,500E-05	0,000E+00	0,000E+00
Total	Media	62,182	2,760E-04	8,867E+03	3,336E+05	1,294E-03	12,206	7,010E+03	1,976E+04	3,000E-04	0,0012	49,976	1,857E+03	3,138E+05	0,000E+00	8,000E-05
	Desv. típ.	59,482	4,361E-04	1,033E+04	5,748E+05	1,767E-03	18,332	1,041E+04	2,984E+04	4,400E-04	0,0017	59,780	1,551E+03	5,596E+05	6,000E-06	1,460E-04

Tabla 3. Medias y desviaciones típicas para categoría de impacto (total, in farm y out farm). Estudio de las diferencias estadísticamente significativas entre estratos. * No existen diferencias significativas del 0,05 entre categoría de impacto y tipo de explotación. Conv:convencional; eco:ecológico.

		Rendimiento (t/ha)	
		Ecológicas	Convencionales
Rendimiento (t/ha)	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	1	1
EU [kg equiv. PO ₄ ³⁻]	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,088 0,302	,215 [*] 0,02
CG [kg equiv. CO ₂]	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,103 0,228	,200 [*] 0,03
Ecot. [CTUe]	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,161 0,059	0,068 0,463
THC [CTUh]	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,081 0,344	,194 [*] 0,036
THNC [CTUh]	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,086 0,312	,214 [*] 0,021
EP out farm [kg equiv. PO ₄ ³⁻]	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,075 0,38	,189 [*] 0,041
CG out farm [kg equiv. CO ₂]	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,076 0,372	,192 [*] 0,039
Ecot. outfarm[CTUe]	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,106 0,215	,209 [*] 0,023
THC out farm [CTUh]	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,081 0,344	,195 [*] 0,035

THNC out farm [CTUh]	Correlación de Pearson	0,084	,212 [*]
	Sig. (bilateral)	0,328	0,022
EP in farm [kg equiv. PO ₄ ³⁻]	Correlación de Pearson	0,085	0,156
	Sig. (bilateral)	0,322	0,093
CG in farm [kg equiv. CO ₂]	Correlación de Pearson	0,078	,203 [*]
	Sig. (bilateral)	0,361	0,028
Ecot. in farm [CTUe]	Correlación de Pearson	0,152	0,059
	Sig. (bilateral)	0,073	0,528
THC in farm [CTUh]	Correlación de Pearson	.	-0,002
	Sig. (bilateral)	.	0,983
THNC in farm [CTUh]	Correlación de Pearson	0,152	0,054
	Sig. (bilateral)	0,073	0,56

Tabla 4. Correlación de la productividad de las explotaciones sobre los impactos ambientales. * Correlación entre el impacto y el rendimiento.

El huerto de los jureles: un proyecto agroecológico familiar y diversificado

Gómez Roldán MC, [Sesmero R.](#)

Huerto de los Jureles Tabico bajo 26 29130 Alhaurín de la Torre (Málaga)

e-mail: elhuertodelosjureles@gmail.com Tel. +34 670705730

RESUMEN

Son cada vez más los 'neururales' que han vuelto su mirada al campo al encontrarse en situación de desempleo de larga duración. Muchos de ellos empiezan trabajando con más voluntad que conocimiento los predios a los que tienen acceso, siendo la agricultura ecológica la opción más atractiva en muchos casos por factores económicos, sociales y medioambientales.

En nuestro caso, desde el año 2011 trabajamos una finca de regadío de 6000m² con unos 100 árboles (cítricos, frutales de regadío y secano) y unos 1000m² de huerto, situado en Alhaurín de la Torre (Valle del Guadalhorce), a 15km del núcleo urbano de Málaga. Comercializamos nuestros productos principalmente a grupos de consumos de la capital y a clientes locales. Para abastecer de toda la variedad de productos posible, hemos establecido redes con otros agricultores ecológicos de la zona. A los clientes interesados les ofrecemos la posibilidad de ayudar puntualmente en labores agrícolas, reforzando así el vínculo productor-consumidor. En la medida de lo posible, trabajamos con variedades locales para mantener la agrobiodiversidad en la huerta y en pos de la soberanía alimentaria. Con el fin de diversificar la actividad, hemos comenzado este año a realizar talleres de agricultura infantil, incluyendo un grupo de niños con altas capacidades.

Palabras clave: agroecología, comercialización propia, talleres infantiles, redes, variedades locales.

INTRODUCCIÓN

A finales del siglo XIX y hasta la primera mitad del siglo XX, la agricultura urbana ejerció un papel decisivo en la alimentación de la población en épocas de escasez de alimentos. Algunos ejemplos a nivel mundial han sido recopilados por Zaar (2011), incluyendo contextos como la Inglaterra de la Primera y Segunda Guerra Mundial y los Estados Unidos de la Gran Depresión. Más recientemente, en el período actual de recesión económica que desde el

año 2008 estamos viviendo en España, una parte de la población que se dedicaba a la construcción durante los años de la burbuja inmobiliaria (1997-2008) está volviendo la mirada hacia zonas rurales. Ante la situación de desempleo que enfrentan, las personas provenientes de familias campesinas están volviendo a ocupar los predios familiares para la producción de alimentos en sus zonas rurales de origen. Por su parte, en las ciudades muchos desempleados se adhieren a proyectos de huerta urbana o migran hacia zonas rurales en busca de tierras que cultivar; a estos últimos se les ha denominado 'neururrales'. De manera genérica, se puede afirmar que en períodos de recesión económica, una parte de la población desempleada dedica su tiempo al cultivo de alimentos, ya sea en contextos urbanos, periurbanos o rurales; ya sea como complemento a la subsistencia familiar o como válvula de escape psicológica y herramienta de socialización (Zaar, 2011).

Se puede decir que el proyecto 'El huerto de los Jureles' nació como resultado del impacto de la crisis económica en el sistema de producción científica española. Los impulsores del proyecto, una pareja de doctores en biología con más de 8 años de experiencia en investigación, se encontraban en situación de desempleo de larga duración cuando decidieron dedicarse a la producción y comercialización agrícola. Para ello contaban con una finca familiar de casi 6000m² de superficie en Alhaurín de la Torre (Málaga), dividido en unos 4000m² de vergel diverso, la mayoría de cítricos (naranjos de diversas variedades, limoneros, mandarinos), pero también de otros frutales de regadío (albaricoqueros, perales), de secano (olivos, higueras) y tropicales (chirimoyos, aguacates, guayabos), así como también dos zonas de huerto de unos 600m² cada una, corrales para animales, casa de aperos y alberca (Fig. 1). El suelo es de tipo vertisoles o 'bujeo', contiene una importante cantidad de arcilla expansiva. Estos suelos experimentan ciclos de expansión y contracción con los cambios de humedad y tienen tendencia a compactarse y formar suelas de labor.

La ubicación de Alhaurín de la Torre en la parte baja de la comarca del Valle del Guadalhorce, y particularmente la de la finca al NE del municipio, supone una posición estratégica para la producción y comercialización de los productos agrícolas, por su cercanía a Málaga capital (13km), núcleo urbano que cuenta con más de 550.000 habitantes. Por otro lado, la coyuntura socioeconómica del propio municipio la hace particularmente atractiva para la venta directa de productos ecológicos. A diferencia de otros pueblos en la parte alta del Valle del Guadalhorce, cuya superficie cultivable está constituida mayoritariamente por minifundios, Alhaurín de la Torre se caracteriza por una extensión mayor promedio de las parcelas de cultivo. Según datos de la fundación MADECA (2014), la superficie media de las parcelas en Alhaurín de la Torre corresponde a 0,80Ha frente a 0,58Ha del municipio vecino Alhaurín el Grande o 0,56Ha de Coín. Este hecho, unido a la enorme presión urbanística a

la que se ha visto sometido el municipio y que ha ido mermando la superficie de suelo rústico cultivable, supone un reducido número de parcelas cultivables pequeñas y por tanto, una oferta limitada de productos de venta directa. A esto hay que añadir la escasa oferta de productos ecológicos, circunstancia que no se da en otros pueblos vecinos de la comarca, y una población de casi 40 mil habitantes. En conclusión, la escasez de oferta local y la cercanía de dos núcleos de población importantes se consideró una oportunidad de mercado para suplir la demanda de productos ecológicos a través de canales cortos de comercialización.

Hasta Abril del año 2011, el predio había tenido un uso recreativo familiar, sin que los usuarios anteriores utilizaran insumos de síntesis química, lo cual facilitaba su conversión a ecológico que se solicitó ese mismo año. Los promotores del proyecto y firmantes del presente trabajo, que contaban con experiencia en la creación de huertos familiares además de su bagaje académico, comenzaron con el reto del cultivo a media escala y la comercialización propia de sus productos agroecológicos. A partir de ese momento, al igual que en cualquier pequeña empresa, había que empezar a tomar una serie de decisiones que irían marcando el carácter del proyecto: oferta de cestas abiertas o cerradas, tipo de canal de comunicación con los clientes-consumidores, distribución de otros productos o venta exclusiva de la producción propia, etc. 'El huerto de los Jureles' comenzaba a funcionar.

EL TRABAJO DE CAMPO: PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS EN 'EL HUERTO DE LOS JURELES'

A continuación vamos a exponer brevemente las prácticas agrícolas recomendadas en agricultura ecológica, que iremos ilustrando a lo largo del texto con ejemplos reales llevados a cabo durante los últimos tres años en nuestra finca (2011-2014). Este conjunto de técnicas, aunque vienen recogidos en la normativa europea sobre agricultura ecológica (Reglamento (CE) no 834/2007 del consejo de 28 de junio de 2007), no son siempre de obligado cumplimiento a nivel práctico.

1. Rotaciones

Son una parte fundamental de las técnicas recomendadas en horticultura, consistente en la no repetición de un mismo cultivo o de cultivos similares en la misma parcela durante un periodo de tiempo estipulado para cada especie. La aplicación de esta técnica permite mantener y aumentar la fertilidad del suelo, reducir el riesgo de aparición de plagas y enfermedades por fatiga del suelo y, en general, mantener la salud de nuestros cultivos. En la

figura 2 se puede ver un ejemplo de rotación: en un mismo parche de terreno, se plantaron tomates en el verano del año 2013 y un policultivo consistente en berenjenas, calabacines, pepinos y algunas plantas ornamentales intercaladas un año después.

2. Fomento de la biodiversidad

En general, el fomento de la biodiversidad tanto edáfica como aérea en nuestra finca, va a favorecer la estabilidad del agroecosistema y el mantenimiento de la fertilidad de la tierra (Gliessmann, 2002). Algunas de las técnicas encaminadas al aumento de la biodiversidad empleadas en 'el Huerto de los Jureles' han sido:

- Establecimiento de policultivos y asociaciones favorables. Dos especies cultivadas en proximidad mutua pueden tener entre ellas un efecto positivo, negativo o neutro, que se verá reflejado en el rendimiento de cada una. Existen muy pocos estudios científicos encaminados a dilucidar las relaciones funcionales entre cultivos asociados (Porcuna Coto et al., 2010). Al igual que su enorme potencial como técnica agrícola, las posibilidades combinatorias de estudio de asociaciones de especies en policultivo son inmensas, a lo que podríamos sumar también las posibles interacciones de los cultivos con la flora auxiliar y arvense. En la figura 3 se puede observar un parche de terreno con cultivos de invierno: alcachofa, rabanito, cebolla, puerro, apio, acelga, lechuga e hinojo.

- Flora y fauna auxiliar. Al igual que entre cultivos distintos, las asociaciones favorables también se pueden establecer entre la flora acompañante (o incluso la flora arvense) y los cultivos. La diferencia entre flora acompañante y arvense estriba en que la primera la instala el agricultor intencionadamente como parte del agroecosistema, buscando precisamente un beneficio para el cultivo; la segunda aparece espontáneamente y depende del historial de manejo de la finca, localización geográfica y de parámetros edáficos, entre otros.

El establecimiento racional de flora auxiliar acompañando los cultivos es interesante por diversas razones. Numerosos insectos se verán atraídos por las flores acompañantes, entre los que se encontrarán polinizadores y controladores de plagas (depredadores y parasitoides). Por este motivo, es interesante mantener durante todo el año setos y bandas de plantas que florezcan escalonadamente, con el fin de asegurar una comunidad de insectos beneficiosos en nuestro agroecosistema. En la figura 4 se puede observar un seto de capuchina espontánea y una banda de *caléndula officinalis* en prefloración acompañando a las plantas de tomate. La caléndula atrae a insectos de la familia de los míridos (principalmente de los géneros *Nesidiocoris* y *Macrolophus*), que mediante la predación de sus huevos ayudan eficazmente al control de *Tuta absoluta* y *Helicoverpa armigera*, siendo la primera una plaga importante del tomate en la comarca del Valle del Guadalhorce (Camí, 2012).

La flora auxiliar cultivada puede establecerse de distintas maneras: intercalada en los cultivos, formando bandas florales, setos o en las lindes de las parcelas actuando como cortavientos. En la figura 3 pueden apreciarse los setos en las lindes norte y oeste; en la primera, el tupido seto de adelfas y zarzamoras es de origen espontáneo y se nutre estacionalmente del Arroyo Bienquerido (figura 1); la segunda está formada por un seto de chumberas que hace las veces de separación con la parcela contigua. En los lados sur y suroeste de la finca, las lindes están demarcadas con setos de enredaderas, bambú y cipreses. Estos últimos se mantienen a baja altura para que no ejerzan demasiada resistencia al viento, pudiendo dañar a la vegetación por los efectos de las turbulencias.

3. Laboreo mínimo

Según algunos autores (Labrador, 2002; Vila, 2012), la fertilidad de un suelo depende de tres factores: fertilidad física (relacionada con la textura, capacidad de retención de agua, aireación...), fertilidad química (reserva y disponibilidad de elementos asimilables, pH, potencial redox, contenido en macro y micronutrientes...) y fertilidad biológica (cantidad y calidad de la materia orgánica, actividad de la microbiota edáfica y de la rizosfera). Algunas actividades agrícolas ampliamente usadas pueden disminuir el potencial del suelo para el desarrollo de cultivos a medio y largo plazo, entre las que se se

encuentra un laboreo excesivo. El labrado del suelo provoca la exposición a ambientes oxidantes de la materia orgánica, que suele acumularse en los primeros centímetros de suelo, lo cual acelera los procesos mineralizantes. Esta acción puede tener sentido en suelos ricos en materia orgánica o con aportes continuados, y principalmente en las épocas frías del año, cuando los procesos catabólicos del suelo se encuentran ralentizados y la disponibilidad de nutrientes para las plantas es limitada (Vila, 2012). Además, el laboreo provoca la pérdida de estructura espacial de la microbiota edáfica, la cual necesita un lapso temporal para volver a recomponer su disposición óptima.

Las acciones alternativas al laboreo que hemos llevado a cabo en nuestra finca han sido:

- mantenimiento de la cobertura vegetal entre las calles de los árboles (fig.5.A): mantiene la humedad del suelo y lo previene de procesos erosivos y lixiviados, a la vez que posibilita la presencia de flora y fauna auxiliar;
- acolchado (fig.5.B): mantiene la humedad del suelo y sirve de cobijo para la fauna auxiliar;
- abonos verdes: aumenta la cantidad de materia orgánica del suelo con un aporte mínimo de insumos del exterior (semillas) y un laboreo superficial.

4. Cierre de ciclos de materia y energía

Bajo este epígrafe se engloban una serie diversa de técnicas encaminadas a la optimización de los recursos materiales y energéticos empleados en la finca. Idealmente, una finca que tiende a la sostenibilidad debe intentar mantener la fertilidad de la tierra con el aporte mínimo de insumos del exterior, sin comprometer el rendimiento de las cosechas.

Las técnicas descritas con anterioridad (rotaciones de cultivos, asociaciones, fomento de la flora y fauna auxiliar, laboreo mínimo) ayudan al ciclado de nutrientes. Otra de las técnicas encaminadas a ello radica en una gestión racional de los restos de poda, como alternativa a la extendida práctica de la quema, la cual contribuye a la contaminación atmosférica a la vez que disipa gran cantidad de energía de la finca. En 'el huerto de los Jureles', tras la poda de los árboles se realiza el triturado de las ramas; para las de mayor calibre se utiliza una trituradora acoplada a un tractor (fig.6.A) y las ramas más pequeñas se procesan en una trituradora eléctrica de jardín. Estos restos

vegetales triturados se amontonan para su compostaje durante varios meses (fig.6.B), humedeciéndolo con agua y volteándolo regularmente para acelerar el proceso de descomposición, tras lo cual se aprovechará como abono orgánico para árboles y huerto. También se realiza el compostaje de los restos vegetales derivados de la cocina y de los restos de poda, reduciendo de esta manera los residuos generados en la vivienda y aportando materia orgánica al suelo en forma de compost.

- **Uso de insumos de cercanía**

El abonado de la finca se realiza con estiércol de caballo. Debido a su alto contenido en paja, este estiércol se caracteriza por su gran volumen por unidad de peso, lo cual ayuda a mejorar la estructura del suelo arcilloso y con ella su fertilidad física, permitiendo el desarrollo adecuado de las raíces de las plantas. Se recoge en un picadero cercano (a unos 4 Km) y se amontona en la finca, dejándolo madurar unos meses antes de su aplicación al suelo (fig.7.A).

Otros insumos aplicados en la finca se basan en la preparación casera de biofertilizantes y fitorremediadores a partir de plantas recolectadas en la propia finca o en las cercanías. Se han utilizado extractos de plantas como la ortiga (*Urtica dioica*) y la cola de caballo (*Equisetum telmateia*), fermentados en agua de lluvia durante 5-12 días según los protocolos de Bertrand et al. (2008) (fig.7.B). Estos preparados se aplican posteriormente en cultivos como el tomate, en el primer caso, con la función de estimular su crecimiento y fortificarlas frente a posibles enfermedades, y en el segundo, como protector preventivo de enfermedades criptogámicas. El uso de estos productos de elaboración casera son interesantes para reducir la dependencia de insumos comerciales y ganar en autosostenibilidad; en contrapartida, la carencia de protocolos estandarizados y contrastados científicamente añaden un factor de incertidumbre al efecto sobre los cultivos.

- **Uso de variedades locales**

Uno de los puntos clave en la soberanía alimentaria y en la conservación de la biodiversidad agrícola se sustenta en el mantenimiento y promoción de variedades de cultivo locales. En 'el huerto de los Jureles' hemos empleado desde el principio mayoritariamente variedades oriundas del Valle del Guadalhorce, aunque también de otras zonas de la provincia e incluso de la región. Con cierta regularidad hemos asistido a las ferias de intercambio de semillas, principalmente en los municipios de Ronda y de Coín, organizadas por asociaciones ecologistas y de productores-consumidores ecológicos de la provincia (fig. 8). En ellas hemos participado del intercambio de semillas y de

experiencias, enriqueciendo nuestro bagaje de conocimientos y de germoplasma y contribuyendo a la divulgación cultural y el mantenimiento de la agrobiodiversidad. A raíz de estos encuentros, algunas variedades locales cultivadas en nuestro huerto han sido: berenjena blanca (El Carpio, Sevilla), tomate 'huevo toro', pimiento 'Miguelín', brísolas alicantinos y maíz castellano (Valle del Guadalhorce, Málaga), judía 'lacia' y 'garbancera' (Güejar Sierra, Granada), pimiento 'pajarito de huerta', berenjena 'salchichera' y acelgas de penca roja (Ronda), etc. Además, muchas de las variedades, al ser vistosas y poco conocidas, se hacen más atractivas al consumidor y por tanto potencialmente más rentables (fig. 8.B).

EL TRABAJO FUERA DEL CAMPO: COMERCIALIZACIÓN E INTERACCIÓN CON AGRICULTORES Y CONSUMIDORES

En la mayoría de las ocasiones, los pequeños agricultores deciden prescindir de intermediarios para que su actividad les rinda una mínima rentabilidad. Sin embargo, la autocomercialización de los productos supone una dedicación extra de tiempo que puede llegar a reducir significativamente el tiempo disponible para las labores agrícolas. Se hace necesario encontrar una solución intermedia entre la capacidad productiva y la comercializadora, basada principalmente en la experiencia y en otros factores como el número de clientes asiduos, la estacionalidad de las ventas, grado de compromiso de los consumidores, capacidad de trabajo de campo, etc.

La comercialización en 'el huerto de los Jureles' se basa en un reparto semanal individualizado, con cestas abiertas, es decir, cada consumidor elige libremente su compra. Ofrecemos productos ecológicos de nuestra finca y de otras procedencias para completar nuestra cartera de productos ecológicos y así facilitar al consumidor el acceso a la mayor gama posible en una sola compra. Siempre especificamos la procedencia de cada uno de los productos para una mayor transparencia; de este modo, el consumidor tiene la información de dónde vienen los productos que adquiere. Tratamos de fomentar siempre el consumo de cercanía, de modo que nunca ofrecemos productos que vengan de fuera del ámbito nacional y siempre elegimos las procedencias más cercanas dentro de las posibilidades.

Para abastecernos de otros productos, al principio contábamos exclusivamente con una cooperativa de productos ecológicos local, de la cual distribuimos la cantidad exacta que nos piden los consumidores. Poco a poco hemos ido incorporando en nuestra cartera de productores a agricultores de la zona, a los cuales compramos directamente en sus fincas. De este modo, conseguimos un triple efecto: aseguramos al consumidor una mayor frescura de los productos, garantizamos su cercanía y damos la posibilidad a otros

agricultores más dedicados a la producción que a la comercialización de dar salida a sus productos. Actualmente trabajamos con 5 agricultores de la zona, de los cuales 3 cuentan con la certificación ecológica, el cuarto está en proceso burocrático de solicitud y el quinto cuenta con nuestra confianza personal.

La forma de comunicación con los consumidores se realiza principalmente a través del correo electrónico mediante listas de distribución cerradas, que comenzaron con familiares y conocidos y, a día de hoy, cuenta con casi 300 personas. La mayoría de ellas han ido conociendo el proyecto a través del boca a boca, otras nos han conocido a través de carteles que hemos ido colocando en las épocas de picos de producción. Cada semana se envía un correo que contiene la lista de precios actualizados, dando un margen de 2 a 4 días para recibir los pedidos. A nivel logístico, contamos con dos grupos de consumidores: los que recogen en la finca y a los que les llevamos las cestas preparadas. Para este segundo grupo, se les da un margen de media hora para recoger el pedido, en su lugar de trabajo y a la hora cercana del fin de la jornada laboral. Esto supone un valor añadido en cuanto a comodidad que los consumidores más asiduos sin duda perciben.

Normalmente incluimos en el correo semanal unos párrafos donde aprovechamos para estrechar lazos con los consumidores de distintas maneras: compartiendo nuestras experiencias en la finca, proyectos, artículos interesantes; informando sobre el estado de los cultivos, los insumos y técnicas de manejo aplicadas; sugiriendo eventos relacionados con la agricultura ecológica y el medio ambiente. En definitiva, tratamos de acercarnos a nuestro trabajo y sensibilidad medioambiental y la cultura rural que vamos aprendiendo a través de nuestra propia experiencia. A veces también compartimos experiencias más emocionales resultantes de nuestra interacción con la naturaleza, en la finca o fuera de ella, o relacionadas con inquietudes sociales y medioambientales. Otras veces utilizamos este canal de comunicación para informar sobre excedentes puntuales de producción y sugiriendo recetas con estos productos con el fin de darles salida. Los consumidores más sensibilizados y comprometidos con el medio ambiente agradecen esta información porque les permite ajustar su consumo a la producción de temporada, haciendo de su compra un acto más sostenible.

Otra iniciativa encaminada a la creación de redes con los consumidores que hemos puesto en práctica han sido la de aceptar voluntarios para trabajos puntuales en la finca. Estas experiencias han sido siempre positivas y nos han permitido establecer lazos de amistad, a la vez que abrimos las puertas de la finca a los interesados fomentando una actitud de transparencia.

EL TRABAJO TRANSVERSAL: TALLERES INFANTILES

La iniciativa del taller de agricultura infantil (TAI) surgió motivada por una pareja de amigos interesados en la sensibilización medioambiental y en la transmisión de valores culturales, frente al exceso de dispositivos tecnológicos e información a los que a menudo se ven sometidos niños, niñas y adolescentes. El TAI se gestó como una actividad lúdica donde el huerto toma un papel multifuncional como espacio de aprendizaje, objeto de conocimiento y lugar de socialización y trabajo en equipo de los pequeños protagonistas. Los promotores de la idea tenían especial interés en la participación de niños con altas capacidades y en su integración con otros niños dentro del marco del proyecto. Los talleres constaron de tres sesiones matinales con un lapso temporal de un mes entre cada sesión entre Mayo y Agosto del 2014, con la participación de un máximo de 8 por niños por sesión de entre 5 y 14 años.

En la primera sesión, bajo la supervisión de los 2-4 profesores implicados y con la tierra preparada en dos bancales, los muchachos aplicaron estiércol en superficie y plantaron semillas, plántones de cultivos y flores ornamentales (fig.9.A). También prepararon semilleros, principalmente utilizando variedades locales. En la segunda sesión, trasplantaron los plántones crecidos de sus semilleros al huerto o a maceta, observaron el crecimiento de las plantas en el huerto y eliminaron las hierbas arvenses (fig.9.B). También tuvieron la oportunidad de observar y reconocer insectos a simple vista y con una lupa-microscopio con pantalla digital, y les orientamos a reflexionar sobre la importancia de la biodiversidad en el huerto y su fomento a través del policultivo, las bandas florales y la no aplicación de insecticidas. En la tercera sesión, más lúdica que participativa, se dedicaron a la recogida de los frutos que ellos mismos habían cultivado.

PERSPECTIVAS FUTURAS

Una de las circunstancias comunes que compartimos con dos de los agricultores ecológicos con los que interaccionamos es la percepción del bajo rendimiento en cuanto a la rentabilidad de los cultivos por horas de trabajo dedicadas. A esto se suma la sensación de que siempre hay tareas pendientes o retrasadas en la finca; ambos factores generan un estado emocional continuo de frustración que en ocasiones han llegado a socavar la motivación de los protagonistas.

Una de las alternativas ideadas para aumentar el rendimiento del trabajo en la finca se basa en unificar los proyectos de los tres agricultores implicados en una sola finca de mayor tamaño, de manera que las tareas de planificación, gestión y mano de obra se compartirían equitativamente. Como cualquier

proyecto comunitario, esto implica una serie de aptitudes y actitudes a desarrollar que hacen que esta empresa no esté exenta de riesgos, pero no deja de ser un reto altamente motivador que podría ayudar a mejorar la situación de las familias implicadas.

De alguna manera, esta alternativa parece formar parte de la evolución natural de los proyectos agrícolas, sobre todo cuando se trata de jóvenes 'neururales', con escasa cultura campesina heredada y una formación agrícola limitada a pocos años de experiencia práctica, pero con una actitud emprendedora y un bagaje de aptitudes más que suficiente como para abordar este tipo de retos en los difíciles tiempos que nos ha tocado vivir.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bertrand B, Collaert JP, Petiot E. 2008. Plantas para curar plantas. La Fertilidad de la Tierra Ediciones. Navarra. 107 pp.

Camí, B. (Comunicación personal, 2012).

Gliessmann S. 2002. La biodiversidad y estabilidad de los agroecosistemas. En: La práctica de la agricultura y ganadería ecológicas. Comité Andaluz de Agricultura Ecológica, 69-87.

Fundación Málaga Desarrollo y Calidad (MADECA). 2014. [En línea]. <<http://www.fundacionmadeca.es/fichas-estadisticas-territoriales>>. [Consulta: 25 Agosto 2014].

Labrador Moreno, J. 2002. El manejo del suelo en agricultura ecológica. En: La práctica de la agricultura y ganadería ecológicas. Comité Andaluz de Agricultura Ecológica, 43-66.

Porcuna Coto JL, Gaude Sorlano MI, Castejón de Romero P, Rosello i Ottra J, Oliver Ortega A. 2010. Guía de agricultura ecológica de cultivos hortícolas invernadero. FECOAV. Valencia. 114pp.

Vila A. (Comunicación personal, 2012).

Zaar, Miriam Hermi. 2011. Agricultura urbana: algunas reflexiones sobre su origen y expansión. *Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, Vol. XVI, nº 944. <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-944.htm>>. [Consulta: 23 Agosto 2014].

ANEXO: FIGURAS

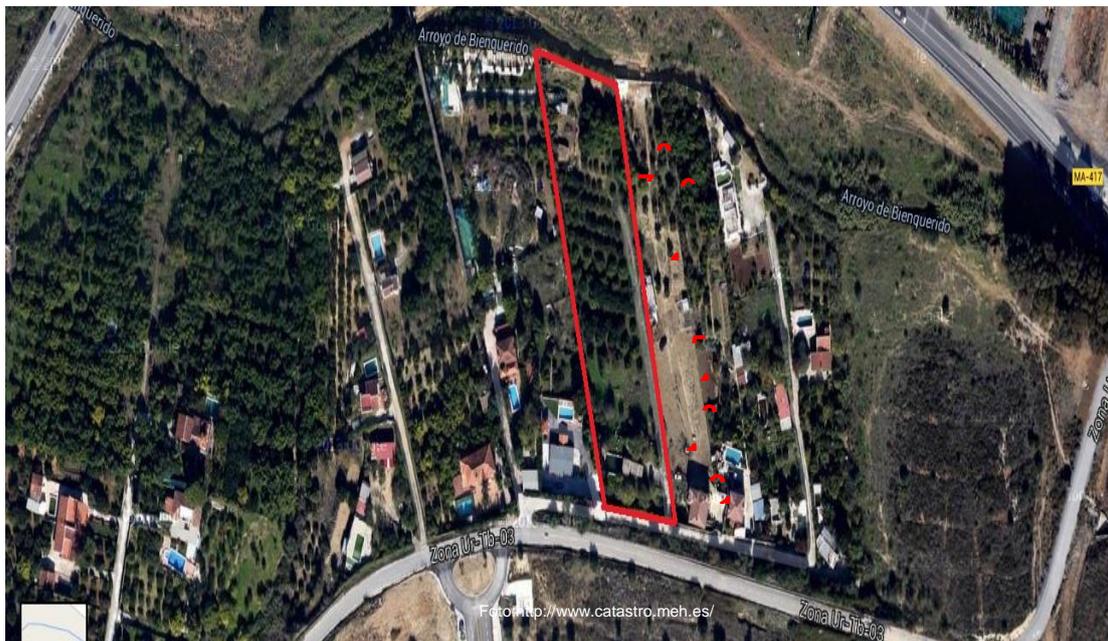


Figura 1. Vista aérea de la finca, delimitada por la línea roja. 1.- Higueras; 2.- Casa de aperos y alberca; 3.- Zona de huerto (Sur) ; 4.- Cítricos; 5.- Chirimoyos; 6.- Aguacates; 7.- Corrales para animales; 8.- Zona de huerto (Norte).



Figura 2. Rotación en la zona de huerto norte. A.- Junio de 2013: el cultivo principal es de tomate, de la variedad *castellano* y *perilla*; B.- Mayo de 2014: policultivo compuesto principalmente de cucurbitáceas, pepino y calabacines.



Figura 3. Policultivo y flora auxiliar en la zona de huerto norte (Noviembre 2011). Se pueden observar alcachoferas en primer plano, seguidas de rabanillos, apio, puerros, cebollas, acelgas e hinojos.

- a.- linde oeste con seto de chumberas;
- b.- linde norte con seto de zarzamoras y adelfas.



Figura 4. Flora auxiliar. A.- Seto de capuchina silvestre espontánea en la linde noreste (2014); B.- Banda floral de *Calendula officinalis* en prefloración junto a tomates en la zona de huerto sur (2014).

El huerto ecológico urbano como nuevo modelo de agricultura familiar: el caso de los huertos ecológicos ocupacionales de Valladolid

Cabo M.V.¹; Revilla F.¹; Urbano B.²

¹ INEA. Camino Viejo de Simancas km 4,5. 47008 Valladolid. felix@inea.uva.es

² Universidad de Valladolid. Avda. de Madrid nº57. 34004 Palencia. beaturb@iaf.uva.es

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue analizar los huertos urbanos ecológicos ocupacionales para jubilados de la ciudad de Valladolid como nuevo modelo de agricultura familiar. La metodología empleada utilizó fuentes primarias de información. Mediante entrevistas personales se obtuvieron datos sobre, i) el perfil de los hortelanos, ii) su dedicación al huerto y iii) la implicación del resto de su familia en el huerto ecológico urbano. Los datos fueron tratados con la herramienta informática SPSS y se obtuvieron frecuencias absolutas y relativas. Mediante un análisis de contingencia se obtuvo la relación entre las variables de implicación familiar y el perfil de los hortelanos y el huerto. Como resultado se obtuvo que la mayoría de los hortelanos prefería cultivar ellos solos el huerto, aunque toda la familia participaba en la toma de decisiones de qué cultivar, se beneficiaban de los productos y participaban en las actividades y festejos que se organizaban en el huerto (91,8%). Los hortelanos procedentes de zonas rurales eran los que más compartían las labores del huerto con el resto de sus familiares.

Palabras clave: Implicación familiar, jubilados, huertos ocupacionales, autoconsumo, Excmo. Ayuntamiento de Valladolid, tablas de contingencia.

INTRODUCCIÓN

Agricultura Familiar

La Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO, 2014) define la Agricultura Familiar como “una forma de organizar la producción agrícola y silvícola, así como la pesca, el pastoreo y la acuicultura, que es gestionada y dirigida por una familia y que en su mayor parte depende de mano de obra familiar no asalariada, tanto de mujeres como de hombres. La familia y la explotación están vinculadas, evolucionan y

combinan funciones económicas, ambientales, reproductivas, sociales y culturales”.

Otros autores se refieren a la agricultura familiar como la relación entre los cultivadores y la tierra, “es aquella producción caracterizada por la relación entre la tierra y el trabajo familiar” (CECIES, 2014). El concepto de agricultura familiar mantiene abierto el debate en torno a su significado más específico, pero parte de un acuerdo casi unánime que se refiere a todos aquellos productores que combinan propiedad y afecto por la tierra con trabajo doméstico.

Por otra parte, diversos autores han debatido sobre cuándo una explotación agrícola deja de ser familiar, bien por su tamaño, por sus ingresos, dedicación de asalariados externos, etc. y la única regla fija que cabe formular es que deja de ser agricultura familiar cuando escapa al control directo de un solo agricultor y su familia (Ballester, 2000).

Huertos Urbanos

Las guerras mundiales y la gran Depresión de 1930-39 en Estados Unidos dieron lugar a diversos proyectos de emergencia y de cultivos asistenciales por la escasez de alimentos en las ciudades. Y desde los años 70 hasta la actualidad aparecen programas de huertos comunitarios promovidos por los movimientos sociales urbanos y las Administraciones locales con fines alimentarios, ocupacionales, ambientales, etc. (Alonzo, 2013; Brown y Carter, 2003; Alaimo et al., 2010; Corkery, 2004).

En la actualidad muchas familias cultivan huertos urbanos para obtener alimentos de calidad. Los huertos se cultivan para asegurar a las familias alimentos (Alonzo, 2013) frescos y saludables (Armstrong, 2000). Alaimo et al., 2008 demostraron que las familias que cultivaban un huerto urbano consumían 1,4 veces más frutas y verduras que aquellas que no lo hacían y que era 3,9 veces más probable que consumieran las cinco piezas de frutas y verduras necesarias al día.

Se estima que el 15% de los alimentos del mundo son producidos en ciudades (FAO, 2010). Sin embargo estas cifras varían notablemente por países. Con la disolución de la antigua Unión Soviética y el encarecimiento de los alimentos en el mercado libre, muchos moscovitas se decidieron a producir sus propios alimentos y actualmente se estima que el 30% del total de los alimentos del país y el 80% de los vegetales son obtenidos en la ciudad. El 50% de los vegetales consumidos en La Habana en Cuba se obtienen de huertos urbanos (Moskow, 1999). En Singapur se estima que existen 10.000 productores urbanos que cultivan el 25% de los vegetales y el 80% del pollo que se consume. En Londres los ciudadanos producen un 14% de los alimentos consumidos, que cubren el 18% de las necesidades nutricionales de

los habitantes, y en Vancouver el 44% de los mismos. Sin embargo, en Estados Unidos, donde se producen en áreas urbanas el 79% de las frutas, el 68% de los vegetales y el 52% de los lácteos que se consumen, se estima que las producciones están por debajo del potencial. Así en Massachussets donde producen el 15% de las necesidades de los habitantes, se estima que se podrían producir hasta el 35%, sin considerar los terrenos abandonados y las azoteas (Brown y Carter, 2003).

Muchos de los actuales hortelanos urbanos proceden de la migración del campo a la ciudad de los años 50. Los cambios sociales que propiciaron la migración del campo a la ciudad han originado en las ciudades un gran número de habitantes que se han criado y nacido en el campo y que sienten la necesidad de un contacto con la tierra y el cultivo en nostalgia a sus orígenes (Bueno, 2012). Además, Freeman et al., 2012, señalaron que el huerto es un lugar en que los mayores comparten tiempo con los más jóvenes, donde juegan, meriendan y se comunican con otros hortelanos y el resto de sus familiares.

El objetivo del trabajo fue analizar los huertos urbanos ecológicos ocupacionales para jubilados de la ciudad de Valladolid y su vinculación a un nuevo modelo de agricultura familiar.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material: El proyecto de Huertos Ecológicos de la ciudad de Valladolid

El Proyecto “**Huertos Ecológicos**” de Valladolid es una actividad formativa y recreativa para personas mayores, financiada por el Ayuntamiento de Valladolid y organizada por INEA, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. Desde el año 2005 se han creado un total de 430 huertos de ciento cinco metros cuadrados cada uno (Figura 1). El primer año se comenzó con 250 huertos y en los dos años siguientes se ampliaron hasta los 430 huertos actuales. La inauguración tuvo lugar en junio de 2005 y la campaña se convirtió en un éxito tanto de peticiones como de producción que animó a continuar y aumentar las solicitudes de tener y disfrutar de un huerto.

Todos los huertos disponen de agua, acceso directo a cada parcela a través de un camino, grupo de bombeo, etc. y están dotados de un cofre donde guardar sus aperos, que cada hortelano recibe junto con una manguera en la concesión del huerto. Cada hortelano construye el huerto según su capacidad. El huerto refleja bien el carácter de cada hortelano, el orden y desorden, la geometría y el tipo de productos y cultivos.

Para el buen funcionamiento del proyecto se establecieron una serie de normas que los usuarios deben cumplir. Además siempre hay un equipo

técnico de 3-4 personas que les ayuda y asesora para que en todo momento se cumplan los requerimientos de la agricultura ecológica. La oficina de los huertos es el lugar de control de asistencia. Cada quince días reciben un panfleto con consejos prácticos para el mejor cuidado del huerto y cumplimiento de las normas, además se dispone de un tablón con los horarios y consejos.

Este Proyecto es **el más grande de España** y pionero en muchos aspectos. Al estar gestionado por una entidad privada sin ánimo de lucro y en una finca cerrada hay un mayor control y un proyecto común.

Los **Huertos Ecológicos** cuentan además una serie de actividades que son ya parte integrante del proyecto. En marzo, se celebra la campaña de **inauguración**, donde se adjudican los nuevos huertos. En mayo se celebra **San Isidro** Labrador con la bendición de los campos, una merienda y baile. En verano, se celebran con amigos y familia, meriendas y cenas en la barbacoa y los jardines de INEA. Además, durante la campaña se ofrecen **charlas** formativas sobre riego, abonos, plagas y enfermedades, ahorro de energía y se reciben visitas de grupos **escolares**, grupos de otros pueblos y ayuntamientos. La temporada se cierra con el **mercadillo ecológico y solidario**, donde los hortelanos aportan hortalizas y trabajo para vender productos donados y la recaudación, unos 4.000 €, se destina a un proyecto solidario. Cada año se van reponiendo, con las peticiones existentes en el Ayuntamiento, las plazas vacantes por enfermedad, cambio de domicilio o fallecimiento.

Perfil de la muestra

Para el análisis de los huertos ecológicos para jubilados de la ciudad de Valladolid como nuevo modelo de agricultura familiar se consultó a una muestra de 125 hortelanos de Huertos Ecológicos que reunieran los siguientes requisitos, a) fueran jubilados y b) cultivaran un huerto en 2013. Resultaron válidas 122 encuestas.

El 67% de los hortelanos tenía edades comprendidas entre 61 y 70 años. La mayoría conocieron los Huertos Ecológicos a través de los medios de difusión de los Servicios Sociales del Ayuntamiento de Valladolid (52,45%) ya fueran anuncios en prensa, en el hogar del jubilado ó directamente en el Ayuntamiento, muy pocos lo conocieron a través de INEA (6,56%) y un 41% de ellos por recomendación de un amigo. Este hecho, pone de manifiesto la satisfacción de los hortelanos, que lo recomiendan a sus amigos, siendo el mejor medio de comprobar el éxito del proyecto. Otro hecho significativo es que la mayoría renuevan cada año su huerto. El 50% de los consultados llevaban más de 5-8 años cultivando el huerto.

La mayoría procedía del sector terciario y de servicios, tenderos, hostelería y enseñanza, seguido del secundario, industria del automóvil, industrias de transformación y agroindustrias y tan sólo un pequeño número procedía de la agricultura. La mayoría fueron trabajadores por cuenta ajena aunque también existían empresarios (30,33%).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Casi la mitad de los consultados contaban con estudios primarios, y un cuarto de ellos poseían estudios universitarios. Cerca del 60% de los consultados provenían de ciudades de menos de 5.000 habitantes de la provincia de Valladolid confirmando así la gran proporción de jubilados en la ciudad que han nacido y criado en el campo (Bueno, 2012). Además, el 57,38% de ellos manifestó haber cultivado con anterioridad en su pueblo y dos tercios de ellos poseían en la familia agricultores y cultivadores en las tres últimas generaciones (Tabla 2). Este hecho confirma la evolución de la actividad agrícola en el mismo sentido que la migración, ya que se espera que para 2020 el 65% de la población mundial viva en ciudades, de las zonas rurales a las urbanas, generando un nuevo nicho de agricultores urbanos.

Por otra parte, confirmando la alta proporción de jubilados que proceden de poblaciones de menos de 5.000 habitantes, cerca de un tercio de los consultados manifestó cultivar por nostalgia con su origen y algunos añadieron, por comprobar que no lo han olvidado ó recordar tiempos pasados.

Los hortelanos además manifestaron que el huerto les había aportado un terreno a hortelanos que proceden de zonas rurales y que no pueden desplazarse por sí solos para cultivar sus propias tierras.

Un grupo importante de hortelanos manifestó cultivar el huerto por ayudar a los hijos. Se confirma que los huertos urbanos contribuyen a la seguridad alimentaria de la población con alimentos saludables en calidad y en cantidad, especialmente en un momento, como manifestaron los consultados, que muchas familias españolas tienen problemas económicos. En este sentido se confirma que de los productos agrícolas obtenidos se beneficia toda la familia.

Prácticas en el huerto urbano

Los hortelanos manifestaron dedicar un par de horas a la semana al huerto, de lunes a viernes, que son los días de apertura. Suele ser una actividad que realiza cada hortelano por sí sólo (71,31%) y muy pocos llevan el huerto con la pareja, los hijos ó nietos. Sin embargo, en las actividades de mercadillo, fiestas, meriendas, etc. participa toda la familia, para el 91,8% de

los consultados (Tabla 3). En este sentido, en comparación con la agricultura familiar, se observa cómo el hortelano prefiere desempeñar su actividad de manera individual. Sin embargo, son todos los miembros de la familia quienes deciden los productos a sembrar cada campaña según sus preferencias y quienes se benefician de los productos cultivados. Por ello se puede decir que en este nuevo modelo de agricultura familiar la responsabilidad es asumida por el titular del huerto y la toma de decisiones, los riesgos y los beneficios son compartidos por todos los miembros de la familia que deciden qué cultivar y se aprovechan de los productos de huerto.

Tabla 3

La tabla de contingencia reveló que los hortelanos que más compartían las labores del huerto con su familia eran aquellos que procedían del entorno rural. Para ellos, el huerto urbano además significa un homenaje a sus antepasados y a la cultura y tradición de sus orígenes. Tal como manifestaron, el huerto urbano supone una oportunidad de transmitir a sus hijos y nietos este conocimiento y honrar sus tradiciones.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Aunque los hortelanos prefieren, por lo general, cultivar el huerto ellos solos, en este nuevo modelo de agricultura familiar la responsabilidad es asumida por el titular del huerto y la toma de decisiones, los riesgos y los beneficios son compartidos por todos los miembros de la familia que deciden qué cultivar y que se aprovechan de los productos de huerto.

A la vista de los excelentes resultados de la experiencia de INEA, las administraciones deben además promover la agricultura familiar urbana con su incorporación a los diseños curriculares y que analicen las ventajas e inconvenientes reales de estas prácticas. Para ello se deberá contar con expertos multidisciplinares en contaminación, suelos, agua, ecólogos, planificadores y sociólogos ya que es todavía muy alto el potencial por abordar. En este sentido es necesario incorporar además las prácticas de horticultura urbana en los planes de uso del suelo de la ciudad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer al Excmo. Ayuntamiento de Valladolid el apoyo brindado a través del programa ocupacional de Huertos Ecológicos de INEA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alaimo K, Reischl TM, Allen JO. 2010. Community gardening, neighbourhood meetings, and social capital. *Journal of Community Psychology*, 38, 497–514.
- Alaimo K., Packnett E., Miles R., Kruger D. 2008. Fruit and vegetable intake among urban community gardeners. *Journal of Nutrition Education & Behaviour*, 40, 94–101.
- Alonzo C. 2013. *Urban Orchard Stewardship: Volunteer and Manager Perspectives*. Master Thesis of Environmental Studies. Evergreen: Ed. The Evergreen State College. 81 pp.
- Armstrong D. 2000. A survey of community gardens in upstate New York: Implications for health promotion and community development. *Health & Place*, 6, 319–327.
- Ballesteros E. 2000. *Economía de la Empresa Agraria y Alimentaria*. Mundi-Prensa. Madrid. 416 pp.
- Brown HK y Carter A. 2003. *Urban Agriculture and Community Food Security in the United States: Farming from the City Center to the Urban Fringe*. Venice, California: Ed. Community Food Security Coalition. 32pp.
- Brown HK, Carter A. 2003. *Urban Agriculture and Community Food Security in the United States: Farming from the City Center to the Urban Fringe*. Venice, California: Ed. Community Food Security Coalition. 32 pp.
- Bueno M. 2012. *Manual Práctico de Huerto Ecológico*. Navarra: Ed. La Fertilidad de la Tierra, Agricultura Ecológica. 322 p.
- CECIES. 2014. *Diccionario del Pensamiento Alternativo*. [En línea]. <http://www.cecies.org/articulo.asp?id=149>. [Consulta: 18 julio 2014].
- Corkery L. 2004. Community gardens as a platform for education for sustainability. *Australian Journal of Environmental Education*, 20, 61–75.
- FAO. 2010. *Crear ciudades más verdes*. Programa de las Naciones Unidas para la Agricultura urbana y Periurbana. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- FAO. 2014. *Agricultura Familiar*. [En línea]. <http://www.fao.org/americas/perspectivas/agricultura-familiar/es/>. [Consulta: 18 julio 2014].
- Freeman C., Dickinson KJM, Porter S, Heezik Y. 2012. My garden is an expression of me: Exploring householders' relationships with their gardens. *Journal of Environmental Psychology*, 32, 135–143.
- Moskowitz A. 1999. Havana's self-provision gardens. *Environment & Urbanization*, 11, 127–134.

ANEXO 1: FIGURAS

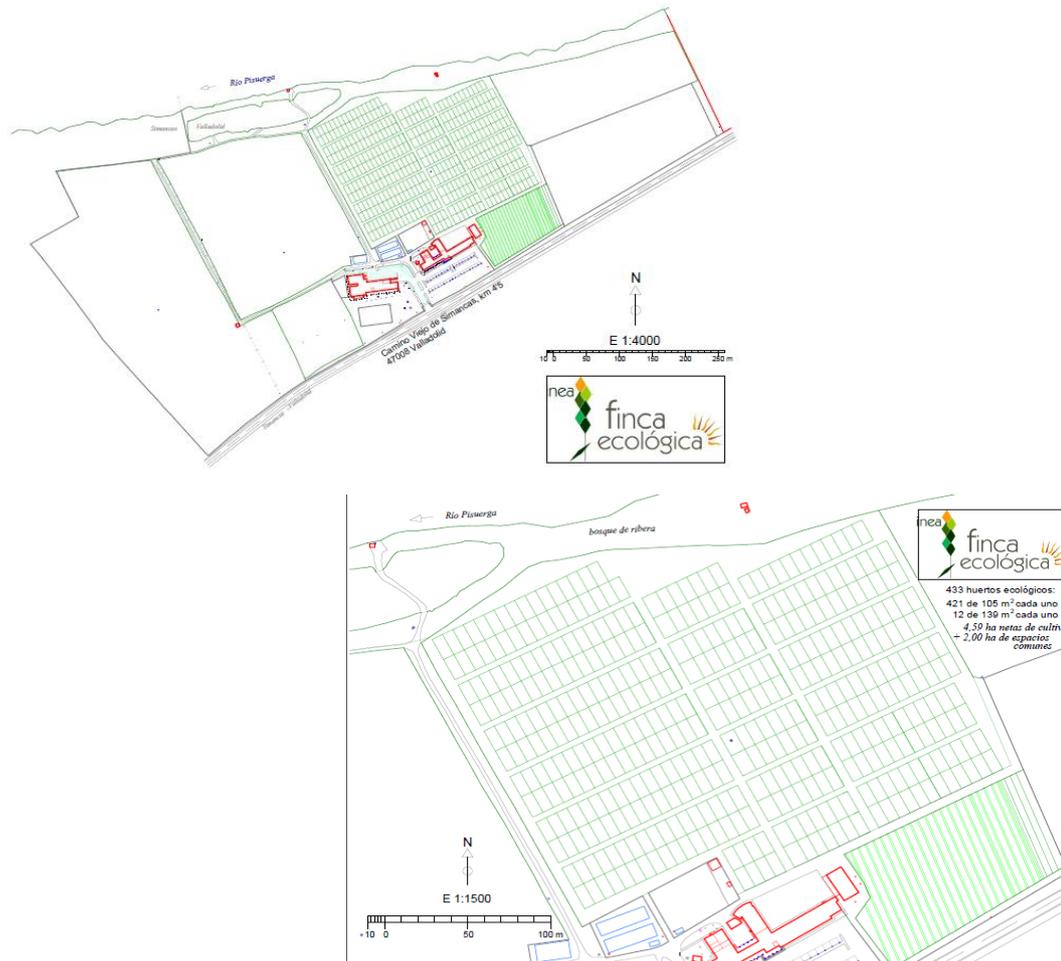


Figura 1. Plano de situación y detalle de los 430 huertos cultivados en el proyecto Huertos Ecológicos en INEA, Camino Viejo de Simancas, Valladolid.

ANEXO 2: TABLAS

Variables	%
Medio de conocer	
Prensa	20,49
Hogar del Jubilado	13,93
INEA	6,56
Ayuntamiento de Valladolid	18,03
Un amigo	40,99
Tiempo cultivando	
1 año	4,1
2-4 años	45,9
5-8 años	50
Edad	
50-60 años	3,28
61-70 años	66,39
71-80 años	26,23
80 años	4,1

Tabla 1. Distribución de las características de la muestra, expresada en %; de hortelanos consultados (N=122) en los Huertos Ecológicos de Valladolid (2013)

Variables	%
Nivel de estudios	
Primarios	45,9
Secundarios	28,69
Universitarios	25,41
Origen	
Valladolid capital	26,23
Provincia de Valladolid (<5000)	59,84
Provincia (>5000)	13,93
Cultivadores en 3 generaciones	
Sí	74,59
No	25,41
Sector de ocupación	
Primario	10,65
Secundario	31,97
Terciario	57,38
Empleados	
Por cuenta propia	30,33
Por cuenta ajena	69,67

Tabla 2. Distribución de hortelanos dedicados a la agricultura con anterioridad, expresada en %; de hortelanos consultados (N=122) en los Huertos Ecológicos de Valladolid (2013)

Variables	%
Destino productos	
Autoconsumo	22,95
Propio y familiares	59,02
Donación	18,03
Tiempo dedicado	
<5 horas/semana	16,39
6-10 horas/semana	62,3
11-20 horas/semana	19,67
>21 horas/semana	1,64
Cultivó en pueblo	
Sí	57,38
No	42,62
Participa actividades huertos	
Sí	91,8
No	8,2
Personas que cultivan	
Hortelano solo	71,31
Pareja de hortelanos	15,57
Pareja e hijos (2-4)	4,92
Pareja, hijos y nietos (5-7)	8,2

Tabla 3. Distribución del manejo del huerto de la muestra, expresada en %; de hortelanos consultados (N=122) en los Huertos Ecológicos de Valladolid (2013)

Efecto del manejo ecológico en la calidad general y bio-funcional de dos variedades de naranjas

Cuevas FJ, Pradas I, Moreno JM

Área de Tecnología Postcosecha e Industria Agroalimentaria Centro "Alameda del Obispo"

Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de Andalucía

Avda. Menéndez Pidal s/n 14071 Córdoba (España) Teléfono: 610063753 Fax: 957016043

Email: fjulian.cuevas@juntadeandalucia.es

RESUMEN

Andalucía es el segundo mayor productor de naranjas (44% del total) y el mayor de cítricos ecológicos (63%) en España. En los últimos años se observa un crecimiento sostenido de la superficie agrícola dedicada a agricultura ecológica. Numerosos estudios han probado que los productos ecológicos están asociados con un mayor nivel de calidad general y compuestos fitoquímicos. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto que el sistema de cultivo (ecológico y convencional) tiene sobre la calidad general y bio-funcional de dos variedades de naranjas. El experimento fue realizado para dos variedades, una tipo blanca y otra tipo navel ('Salustiana' y 'Navelina') en Palma del Río (Córdoba). Se evaluaron parámetros de calidad básica (sólidos solubles totales –SST-, acidez titulable, pH y materia seca) y compuestos fitoquímicos (Capacidad antioxidante –FRAP y DPPH- y polifenoles totales). Las variedades 'Navelina' y 'Salustiana' respondieron al manejo ecológico incrementando de manera significativa la capacidad antioxidante total y los polifenoles totales –en torno al 15 %-, sin modificar los parámetros de calidad básica en ambos manejos. No se describió un efecto dilución de los antioxidantes y sólidos solubles ya que no hubo diferencias significativas en contenido de humedad en la pulpa. El estudio pone de manifiesto que aunque el manejo ecológico puede tener un efecto beneficioso sobre la calidad de naranjas, éste puede producirse en compuestos fitoquímicos no perceptibles sensorialmente. El estudio resalta la importancia que el manejo tiene en la calidad de las variedades de naranja estudiadas.

Palabras clave: 'Navelina', 'Salustiana', polifenoles, capacidad antioxidante

INTRODUCCIÓN

La mayor proporción de vitaminas y minerales, esenciales son proporcionados a través de los vegetales. Éstos, además de contener un gran número de fitoquímicos promotores de la salud, poseen una función antioxidante –cuyo origen está ligado a una función de autoprotección de las partes vegetales que están expuestas a agresiones externas (incrementos de metabolitos provenientes del metabolismo secundario)-. Esta función antioxidante previene de diversas patologías como inmunodeficiencias, cataratas, neuropatías, vasculopatías o cáncer (Kaur and Kapoor 2001, Willett 2001).

Los fitoquímicos son sustancias presentes en las plantas, a los que ya se les ha relacionado comúnmente con los pigmentos. Estos fitoquímicos son productos del metabolismo secundario por lo que se encuentran principalmente en frutas y hortalizas. Su actuación sobre procesos degenerativos como es el retraso del envejecimiento o la reducción del riesgo de contraer diferentes enfermedades han sido y continuarán siendo uno de los ejes investigadores de la ciencia de los alimentos (Huang et al. 2005). Un caso particular de antioxidantes son los polifenoles que actúan frente a la salud como anticoagulantes, son protectores contra el cáncer, regulan la presión arterial y la glucemia además de tener efectos microbianos e inmunológicos además del efecto protector contra los radicales libres (Velioglu et al. 1998).

La cantidad de estos fitoquímicos puede verse influenciada por diversos factores como la genética o el tipo de manejo utilizado durante la producción. Algunas investigaciones han encontrado una mayor concentración de fitoquímicos en productos ecológicos frente a convencionales, tales como naranja (Tarozzi et al. 2006; Faller and Fialho 2010), manzanas (Weibel et al. 1998) y tomates (Chassy et al. 2006). Esta mayor concentración en productos cultivados bajo un manejo ecológico ha sido atribuida en algunas ocasiones a un efecto de dilución (Raigón et al. 2010).

El contenido de agua en el producto vegetal no solo repercute en la concentración de fitoquímicos sino que es uno de los factores que más repercusión tiene sobre la vida postcosecha de los frutos. De esta forma estudios han demostrado que la vida útil de naranjas cultivadas de manera ecológica aumenta en cinco semanas frente a las que han sido cultivadas de manera convencional (El-Kobbia 1999).

Dentro de la agricultura ecológica, el uso de recursos de manera eficiente ha sido la base en la que se ha enmarcado la literatura agroecológica haciendo posible nuevos manejos basados en el empirismo. Por ello se hace necesario un aumento de estas ciencias experimentales que permitan definir estrategias reales para los agricultores.

El objetivo de esta investigación ha sido la determinación del efecto del manejo en los fitoquímicos generales de dos variedades de naranjas ampliamente cultivadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material vegetal

El experimento fue realizado para dos variedades de naranja, una tipo blanca y otra tipo navel (‘Salustiana’ y ‘Navelina’). Las naranjas fueron cultivadas bajo dos sistemas de cultivo (ecológico y convencional) en Palma del Río (Córdoba).

SST, acidez, pH y materia seca

El contenido en sólidos solubles totales se determinó con un refractómetro digital (Atago, modelo Palette PR-201 α). Los resultados se expresaron en grados brix (°Brix).

La acidez se determinó mediante valoración volumétrica con NaOH 0.1 N hasta alcanzar pH = 8.1 con un valorador automático Mettler Toledo T70 (Mettler Toledo AG, Analytical, Schwerzenbach, Suiza). Los resultados de la acidez titulable se expresaron como porcentaje de ácido cítrico. El pH se midió con el pHmetro correspondiente del valorador automático.

El contenido en agua de la muestra se eliminó mediante liofilización. El porcentaje de materia seca se calculó con la siguiente ecuación:

$$\text{Porcentaje en materia seca} = 1 - [(\text{Peso fresco} - \text{peso seco}) / \text{peso fresco}] * 100$$

Compuestos fitoquímicos

La extracción de compuestos fitoquímicos se llevó a cabo con metanol: dimetilsulfósido (50:50 v/v). Las mezclas fueron agitadas en un vortex y posteriormente centrifugadas. El sobrenadante fue transferido a viales y almacenado a -80°C hasta su posterior uso en el análisis de polifenoles totales y actividad antioxidante (DPPH y FRAP).

Los polifenoles totales se determinaron usando el reactivo de Folin-Ciocalteu siguiendo el método descrito por Slinkard and Singleton (1977). La absorbancia de las muestras se midió en un espectrofotómetro de microplacas (ThermoScientificMultiskan GO) a 765 nm. La concentración de polifenoles totales se calculó a partir de una recta de calibrado de ácido gálico. Los resultados se expresaron en miligramos equivalentes de ácido gálico por 100 gramos de peso fresco.

La capacidad antioxidante usando DPPH fue medida siguiendo el procedimiento descrito por Brandwilliams et al. (1995). 5 µl de muestra fueron mezclados con 195 µl de solución de DPPH (absorbancia 1.1), después de 50 min la absorbancia fue medida a 515 nm.

Para el segundo método de evaluación de la capacidad antioxidante, FRAP, se siguió el método descrito por Benzie and Strain (1996). 5 µl de muestra fueron mezclados con 195 µl de solución de FRAP. Las muestras permanecieron a 37°C durante 40 min y posteriormente la absorbancia fue medida a 593 nm.

La capacidad antioxidante se calculó a partir de una recta de calibrado de trolox. Los resultados se expresaron como mg equivalentes de trolox por 100 gramos de peso fresco de naranjas.

Análisis estadístico

El tratamiento estadístico se realizó con el software Statistix (versión 9.0). Se llevó a cabo un análisis de la varianza (ANOVA) y una comparación de medias mediante el test LSD a una $P < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los efectos de la variedad y del manejo del cultivo en los parámetros estudiados se muestran en la tabla 1. En el caso de la variedad, no se observaron diferencias significativas en la mayoría de parámetros evaluados, encontrándose solo diferencias significativas en el pH. De esta forma el pH de la variedad 'Navelina' fue significativamente más bajo que el de la variedad 'Salustiana', sin embargo estas diferencias no se vieron reflejadas en la acidez de las mismas.

Con respecto al manejo, si se vieron considerables diferencias en algunos de los parámetros estudiados entre ambos sistemas de cultivo (tabla 1). Los parámetros compuestos fitoquímicos fueron los que mostraron una mayor diferenciación en cuanto al manejo realizado aumentando notablemente en rangos de en torno al 16 % en las naranjas ecológicas frente a las convencionales. Los incrementos de los frutos ecológicos con respecto a las medias tomadas del convencional son 17.3 %, 15.8 % y 15.9 % para polifenoles totales, DPPH y FRAP, respectivamente. Resultados similares han sido obtenidos en numerosas investigaciones para diferentes productos agroalimentarios: naranjas (Faller and Fialho 2010), manzanas (Weibel et al. 1998), tomates (Chassy et al. 2006), espinacas, ajos, coles (Ren et al. 2001) y arándanos (Wang et al. 2008).

Los parámetros de calidad general no se vieron afectados en ambas variedades en función del manejo. En bibliografía se ha encontrado cierta controversia en cuanto a esto, con publicaciones con referencias a incrementos en SST, en acidez, etc. para sistemas agroecológicos (Barrett et al. 2007) y otras para las que no se encontraron diferencias en los mismos (Roussos and Gasparatos 2009).

Existen algunos estudios que achacan este incremento de compuestos fitoquímicos y sólidos solubles a un efecto concentración, debido al mayor contenido en materia seca que desarrollan los frutos cultivados en ecológico (Raigón et al. 2010). De esta forma, Caris-Veyrat et al. (2004) encontraron un mayor contenido en polifenoles en tomates cultivados bajo un sistema ecológico con los datos expresados en peso húmedo, sin embargo estas diferencias no existían cuando los datos eran expresados en materia seca. En nuestro caso, no encontramos diferencias significativas para el contenido de materia seca por lo que no se podría atribuir a un posible efecto dilución de los frutos convencionales frente a los ecológicos.

El efecto del manejo en los parámetros evaluados está representado en la figura 1 para la variedad 'Navelina' y en la figura 2 para 'Salustiana'. En estas figuras se puede observar que las naranjas crecidas bajo un sistema ecológico presentaron un mayor contenido en polifenoles totales y una mayor capacidad antioxidante que las que lo hicieron bajo un sistema convencional, sin embargo estas diferencias fueron más notables en la variedad 'Navelina'. Esto pone de manifiesto que existe un claro efecto del manejo en los compuestos fitoquímicos de las variedades estudiadas, sin embargo este efecto no tiene porque verse reflejado con la misma intensidad en todas las variedades. Ya que como se ha descrito previamente, la cantidad de polifenoles puede verse afectada por numerosos factores, tales como: genética, sistema de cultivo, condiciones medioambientales, postcosecha y/o procesado (Tomas-Barberan and Espin 2001).

BIBLIOGRAFÍA

Barrett DM, Weakley C, Diaz JV, Watnik M. 2007. Qualitative and nutritional differences in processing tomatoes grown under commercial organic and conventional production systems. *Journal of Food Science* 72, C441-C451.

Benzie IFF, Strain JJ. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay. *Analytical Biochemistry* 239, 70-76.

Brandwilliams W, Cuvelier ME, Berset C. 1995. Use of a Free-Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *Food Science and Technology-Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie* 28, 25-30.

Caris-Veyrat C, Amiot M-J, Tyssandier V, Grasselly D, Buret M, Mikolajczak M, Guillard J-C, Bouteloup-Demange C, Borel P. 2004. Influence of Organic versus Conventional Agricultural

Practice on the Antioxidant Microconstituent Content of Tomatoes and Derived Purees; Consequences on Antioxidant Plasma Status in Humans. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52, 6503-6509.

Chassy AW, Bui L, Renaud EN, Van Horn M, Mitchell AE. 2006. Three-year comparison of the content of antioxidant microconstituents and several quality characteristics in organic and conventionally managed tomatoes and bell peppers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54, 8244-8252.

El-Kobbia A. 1999. Response of Washington navel orange to organic fertilizer, Biochomus and cattle manure application. *Alexandria Journal of Agricultural Research (Egypt)*.

Faller A, Fialho E. 2010. Polyphenol content and antioxidant capacity in organic and conventional plant foods. *Journal of Food Composition and Analysis* 23, 561-568.

Huang D, Ou B, Prior R.L. 2005. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53, 1841-1856.

Kaur C, Kapoor H.C. 2001. Antioxidants in fruits and vegetables—the millennium's health. *International Journal of Food Science & Technology* 36, 703-725.

Raigón MD, Rodríguez-Burruezo AN, Prohens J. 2010. Effects of organic and conventional cultivation methods on composition of eggplant fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58, 6833-6840.

Ren H, Endo H, Hayashi T. 2001. Antioxidative and antimutagenic activities and polyphenol content of pesticide-free and organically cultivated green vegetables using water-soluble chitosan as a soil modifier and leaf surface spray. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 81, 1426-1432.

Roussos PA, Gasparatos D. 2009. Apple tree growth and overall fruit quality under organic and conventional orchard management. *Scientia Horticulturae* 123, 247-252.

Slinkard K, Singleton V.L. 1977. Total Phenol Analysis - Automation and Comparison with Manual Methods. *American Journal of Enology and Viticulture* 28, 49-55.

Tarozzi A, Hrelia S, Angeloni C, Morroni F, Biagi P, Guardigli M, Cantelli-Forti G, Hrelia P. 2006. Antioxidant effectiveness of organically and non-organically grown red oranges in cell culture systems. *European Journal of Nutrition* 45, 152-158.

Tomas-Barberan F, Espin J.C. 2001. Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 81, 853-876.

Velioglu YS, Mazza G, Gao L, Oomah B.D. 1998. Antioxidant Activity and Total Phenolics in Selected Fruits, Vegetables, and Grain Products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46, 4113-4117.

Wang SY, Chen C-T, Sciarappa W, Wang CY, Camp MJ. 2008. Fruit Quality, Antioxidant Capacity, and Flavonoid Content of Organically and Conventionally Grown Blueberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56, 5788-5794.

Weibel F, Bickel R, Leuthold S, Alföldi T. 1998. Are organically grown apples tastier and healthier? A comparative field study using conventional and alternative methods to measure fruit quality. XXV International Horticultural Congress, Part 7: Quality of Horticultural Products 517, pp. 417-426.

Willett W.C. 2001. *Eat, drink, and be healthy*. New York: Simon and Schuster.

ANEXO 1: FIGURAS

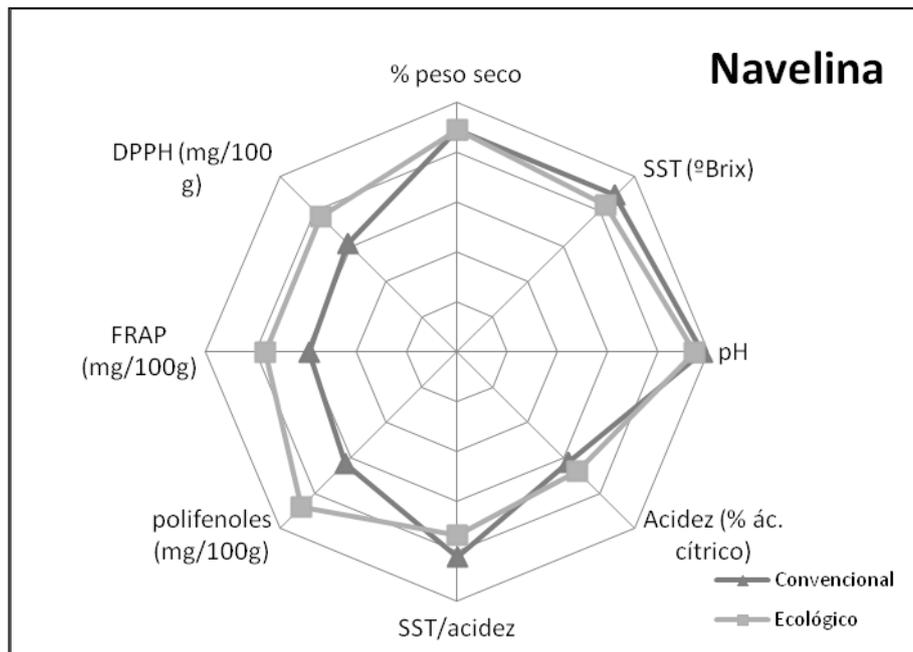


Figura 1. Efecto del manejo ecológico en los parámetros evaluados en la var. Navelina

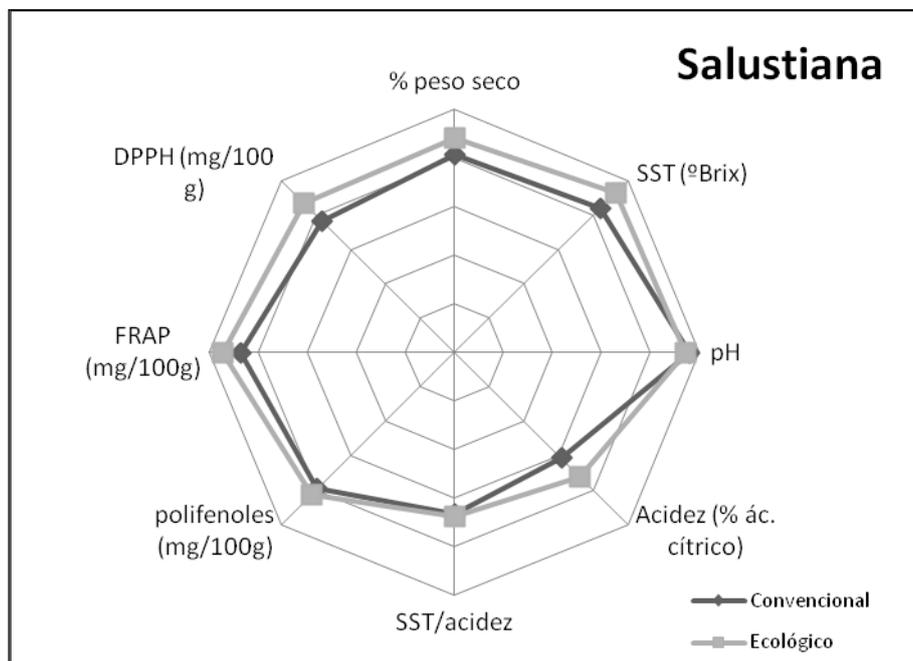


Figura 2. Efecto del manejo ecológico en los parámetros evaluados en la var. Salustiana

ANEXO 2: TABLAS

	Acidez	pH	SST	ratio	Materia	Polifenoles	DPPH	FRAP
					seca	totales		
Variedad	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Manejo	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	**
Var x manejo	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Variedad</i>								
Navelina	0.76	3.71 b	11.5	15.6	12.0	112.2	89.9	159.1
Salustiana	0.77	3.87 a	12.1	16.2	12.7	104.3	85.5	156.0
<i>Manejo</i>								
Ecológico	0.81	3.75	11.9	15.5	12.6	118.5 a	95.2 a	171.1 a
Convencional	0.72	3.83	11.6	16.2	12.1	98.0 b	80.2 b	143.9 b
<i>Variedad x manejo</i>								
Navelina ECO	0.79	3.66	11.1 b	14.7	12.0	130.6	99.5	179.8
Navelina CON	0.72	3.77	11.8 ab	16.4	12.0	93.9	80.3	138.5
Salustiana ECO	0.84	3.84	12.7 a	16.3	13.2	106.5	91.0	162.5
Salustiana CON	0.71	3.89	11.5 ab	16.0	12.2	102.1	80.0	149.4

Diferentes letras para cada columna significan los distintos grupos (* = p-value<0.05; ** = p-value<0.01; ns = no significativo). Acidez (% ácido cítrico), SST (°Brix), materia seca (%), polifenoles totales (mg de equivalentes de ácido gálico/ 100 g de peso fresco), DPPH y FRAP (mg de equivalentes de trolox/ 100 g de peso fresco).

Tabla 1. Análisis estadístico factorial. Significación y medias de los distintos tratamientos.

Diseño de sistemas herbáceos extensivos ecológicos sostenibles en la región mediterránea mediante la aplicación de laboreo mínimo

Baldivieso-Freitas P, Armengot L, Blanco-Moreno JM, Chamorro L, Sans FX

Grup de recerca Ecologia dels sistemes agrícoles, Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio)

Departament de Biologia Vegetal, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona

Av. Diagonal 643, 08028 Barcelona, España

Tel.: (34) 934021471 Fax: (34) 934112842

Web: <http://www.ub.edu/agroecologia> ; Email: pbaldivieso@ub.edu

RESUMEN

El año 2011 el equipo de investigación Ecología de los Sistemas Agrícolas de la Universitat de Barcelona (<http://www.ub.edu/agroecologia>) estableció en el Espai Rural de Gallecs (Cataluña) un experimento a largo plazo para investigar la viabilidad de la introducción del laboreo reducido combinado con el uso estratégico de los abonos verdes en los cultivos herbáceos extensivos ecológicos. El experimento, que se enmarca dentro del proyecto europeo TILMAN-ORG (<http://www.tilman-org.net>), tiene el objetivo de evaluar si estas técnicas son compatibles con el mantenimiento y la mejora de la calidad del suelo y los parámetros de productividad de los cultivos. El trabajo que presentamos analiza el efecto del tipo de laboreo y la fertilización sobre la abundancia y diversidad de la flora arvense y el rendimiento de los cultivos de espelta y garbanzo que corresponden a los dos primeros años de la rotación.

Los resultados indican que el laboreo reducido no afectó los rendimientos de la espelta y el garbanzo. El rendimiento de la espelta fue mayor en las parcelas fertilizadas, mientras que la abundancia de la flora arvense fue mucho menor en esas parcelas. El rendimiento del garbanzo fue menor en las parcelas con mayor abundancia de flora arvense. No se observaron diferencias en la diversidad de la flora arvense. La mejora en el control de la flora arvense y la fertilización son factores importantes para la eficacia de estos sistemas.

Palabras clave: arada de vertedera, chisel, abundancia de flora arvense, rendimiento del cultivo, espelta, garbanzo

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se ha puesto en evidencia que la gestión ecológica de los cultivos herbáceos extensivos contribuye al mantenimiento de la biodiversidad y la calidad del suelo (Mäder et al., 2002). Sin embargo, la gestión de estos sistemas se basa a menudo en el laboreo intensivo mediante el arado de vertedera. El laboreo mínimo, que se basa en la baja perturbación del perfil del suelo, en los sistemas ecológicos puede aumentar a largo plazo el contenido de materia orgánica y nutrientes, especialmente en la capa más superficial del suelo, mejorar la estructura y la actividad biológica del suelo, reducir la erosión y aumentar la retención de agua y, por tanto, su disponibilidad para el cultivo (Mäder et al., 2002, De Souza-Andrade et al., 2003, Holland, 2004, Berner et al., 2008, Mäder y Berner, 2011, Henneron et al., 2014).

El laboreo mínimo es una práctica que se ha desarrollado en el contexto de la agricultura convencional, pero todavía es poco aceptada por los agricultores ecológicos, debido a que generalmente va asociada al incremento de la abundancia de la flora arvense (Bàrberi, 2002). Diversos estudios muestran que la abundancia de las especies arvenses es mayor en los sistemas ecológicos con laboreo mínimo que en los sistemas con laboreo convencional debido a que el tipo y la profundidad del laboreo afecta la distribución y la viabilidad de las semillas en el perfil del suelo, la emergencia, la supervivencia de las plántulas, la producción de semillas y la supervivencia de las estructuras vegetativas en el caso de las especies perennes (Gruber y Claupein, 2009, Sans et al., 2011, Armengot et al., 2014).

La fertilización también tiene un papel importante en los sistemas ecológicos con el objetivo de optimizar el rendimiento y mejorar la calidad del suelo. La fertilización y de manera particular la disponibilidad de nitrógeno debe adaptarse en los sistemas con laboreo mínimo debido a que la mineralización de la materia orgánica puede disminuir y afectar negativamente el rendimiento de los cultivos (Peigné et al., 2007). Sin embargo, la utilización del laboreo mínimo junto con el adecuado uso de fertilizantes orgánicos puede proporcionar rendimientos similares a los de los sistemas convencionales e incluso en algunos casos, rendimientos mayores que con el laboreo convencional (Krauss et al., 2010). Estudios a largo plazo en sistemas ecológicos han demostrado que la aplicación de estiércol como fertilizante orgánico tiene efectos positivos sobre el carbono orgánico del suelo y sobre la actividad microbiana del suelo (Fließbach et al., 2007).

La mayor parte de los estudios sobre el efecto de la introducción del laboreo mínimo sobre el funcionamiento de los sistemas ecológicos se ha llevado a cabo en clima templado, por ello la incorporación de esta práctica agrícola en la región mediterránea constituye un reto debido a las diferentes

condiciones climáticas. La elevada temperatura puede facilitar la mineralización de la materia orgánica, mientras que la baja disponibilidad de agua puede disminuirla. Sin embargo, diversos estudios muestran que el laboreo mínimo promueve la retención del agua del suelo y es una excelente estrategia para hacer frente a la erosión, proceso muy relevante en la región mediterránea (Unger et al., 1994, Drury et al., 1999, Moussa-Maghraoui et al., 2010).

El objetivo de este estudio es analizar el efecto del tipo de laboreo y de la fertilización sobre la abundancia de la flora arvense y el rendimiento del cultivo durante los dos primeros años de una rotación de trigo y garbanzos ecológicos. Las hipótesis de estudio son 1) que el laboreo mínimo incrementará la abundancia de la flora arvense debido a la mayor acumulación de semillas en la superficie del suelo pero 2) que la fertilización adecuada aumentará el rendimiento del cultivo y reducirá la abundancia de flora arvense debido a la mayor disponibilidad de recursos y a la mayor competitividad del cultivo frente a las especies arvenses.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y diseño experimental

En otoño de 2011 se estableció un experimento en el Espacio Rural de Interés Natural de Gallecs, situado en el municipio de Mollet del Vallès, en Cataluña. Es una área peri-urbana de interés público con una extensión de 753 ha localizada a 15 km al norte de Barcelona. La temperatura media anual es de 14,9 °C y la precipitación de 647 mm. La textura del suelo es limosa-arcillosa. Al inicio del experimento el contenido de materia orgánica del suelo fue del 1,6%, el pH (H₂O) de 8,1 y la cantidad de calcio de 4974 mg kg⁻¹.

El experimento comprendió tres factores: sistema de laboreo (convencional vs. mínimo), fertilización (con fertilización vs. sin fertilización) y abonos verdes (con abono verde vs. sin abono verde), que definieron 8 combinaciones de tratamientos. Los tres factores y las cuatro repeticiones (bloques) se dispusieron en un diseño en strip split plot, con el laboreo como factor principal, y los factores fertilización y abono verde anidados dentro del factor principal. El tamaño de las parcelas fue de 12 m x 13 m, permitiendo llevar a cabo las actividades agrícolas con maquinaria de tamaño regular (figura 1). En este trabajo se presentan los resultados del análisis de los dos primeros factores (laboreo y fertilización) en 16 parcelas, durante los dos primeros años de la rotación espelta (*Triticum spelta* L., en 2011–2012) y garbanzos (*Cicer arietinum* L., en 2012–2013). El laboreo convencional se realizó con un arado de vertedera (inversión del suelo a 20 cm de profundidad,

B2400 BI Speed Turn, Kubota) y una grada rotativa (HR3003D, Kuhn) para la preparación de la siembra. Para el laboreo mínimo se utilizó un chisel (sin inversión del suelo, a 20 cm de profundidad, CLC Kverneland) y la grada rotativa para la preparación de la siembra (cuadro 1).

El tratamiento de fertilización consistió en la aplicación de estiércol antes de la siembra del cultivo. La cantidad de estiércol varió en función del cultivo. En el caso de la espelta se aplicó $134,6 \text{ kg N}_{\text{total}} \text{ ha}^{-1}$, mientras que en el cultivo de garbanzos se aplicó $40,04 \text{ kg N}_{\text{total}} \text{ ha}^{-1}$ (cuadro 1).

A mediados de diciembre 2011 se sembró la espelta a una densidad de 195 kg ha^{-1} . No se realizó el control de la flora arvense que emergió tras la siembra debido a las adversas condiciones meteorológicas. El garbanzo fue sembrado a mediados de abril 2013 (densidad de siembra: 30 kg ha^{-1}), se realizó el control mecánico de la flora arvense a finales de mayo con un cultivador adaptado para pasar entre líneas (cuadro 1).

Los cultivos de espelta y de garbanzos fueron cosechados con una microcosechadora (Elite, Wintersteiger, Inc.) en los $9 \text{ m} \times 8 \text{ m}$ interiores de cada parcela. El cultivo de espelta fue cosechado a comienzos de julio. La paja de la espelta fue triturada con una desbrozadora (Fendt Vario + Belafer BB-P-240) e incorporada en el campo mediante una grada de discos (Norma RLBH 32, Jean de Bro). El cultivo de garbanzos fue cosechado a finales de julio y la paja también fue incorporada al campo con la grada discos (cuadro 1).

Evaluación del cultivo y de la flora arvense

Al comienzo de la primavera, se realizó la evaluación de la densidad de la flora arvense. Se establecieron 12 cuadros de $25 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ al azar en cada parcela y en cada uno se contó el número de individuos de cada una de las especies. Un mes antes de la cosecha, se establecieron cuatro cuadros permanentes de $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ al azar en cada parcela donde se evaluó la cobertura y la biomasa de la flora arvense. Se estimó visualmente la cobertura total y de cada una de las especies arvenses. La biomasa total de la flora arvense se evaluó cortando la parte aérea dentro de cada cuadro. Seguidamente, el material se secó en una estufa durante 48 horas a 60°C para obtener el peso seco. El rendimiento del cultivo se obtuvo a partir del peso total de grano de la cosecha de cada parcela.

Análisis estadístico

Para cada cultivo se evaluó el efecto del tipo de laboreo y de la fertilización y su interacción sobre la densidad, la cobertura y la biomasa de la

flora arvense y sobre el rendimiento del cultivo mediante un modelo lineal mixto en el que se incluyó el bloque como efecto aleatorio, y el laboreo y la fertilización como efectos fijos con dos niveles cada uno. Para la comparación de los diferentes niveles del factor laboreo, convencional y mínimo, y del factor fertilización, con y sin fertilización, se fijaron los contrastes ortogonales. La normalidad de los datos se verificó mediante el test de Shapiro-Wilk y la homogeneidad de las varianzas mediante el test de Levene. Los datos fueron transformados para cumplir con los supuestos de normalidad y homocedasticidad de los residuos cuando fue necesario. Los análisis se llevaron a cabo mediante el programa estadístico R versión 2.10.1 (R Development Core Team, 2009) y los paquetes lme4 (Bates y Maechler, 2010) y el languageR (Baayen, 2010).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cultivo de espelta

El análisis de la abundancia de la flora arvense tras el establecimiento del cultivo indica que la densidad de individuos fue significativamente mayor en las parcelas con laboreo mínimo (cuadro 2, figura 2). La mayor densidad de la flora arvense en las parcelas con laboreo mínimo refleja que la menor perturbación del suelo incrementa la abundancia de semillas en el horizonte superficial y favorece su germinación y la emergencia de las plántulas (Gruber y Claupein, 2009). En cambio, el laboreo convencional entierra la mayor parte de las semillas producidas a una profundidad superior a los 10 cm y en consecuencia evita la germinación y la emergencia durante el siguiente cultivo (Cardina et al., 1991). La biomasa aérea total de la flora arvense fue significativamente menor en las parcelas fertilizadas y con laboreo convencional (figura 2), como refleja la interacción significativa entre estos factores (cuadro 2). La cobertura total de la flora arvense también resultó menor en los tratamientos con fertilización (figura 2). Este patrón sugiere que la incorporación de estiércol al suelo favorece el crecimiento del cultivo y la capacidad competitiva frente a las especies arvenses.

La fertilización fue el principal factor que afectó el rendimiento del cultivo de espelta, mientras que el tipo de laboreo no tuvo ningún efecto significativo sobre este (cuadro 2, figura 2). La mayor disponibilidad de nitrógeno en las parcelas fertilizadas causa un mayor contenido relativo de nitrógeno de la planta (datos no mostrados). La ausencia del efecto del laboreo contrasta con otros estudios llevados a cabo en climas templados, donde el laboreo mínimo parece ralentizar la mineralización del nitrógeno, debido a la disminución de la oxigenación del suelo que reduce la actividad microbiana (Gademaier et al.,

2012). Este diferente patrón puede explicarse por las características de la región mediterránea, donde las altas temperaturas podrían facilitar la mineralización de la materia orgánica, sin la necesidad de la inversión de la capa superficial del suelo. Además, el laboreo mínimo favorece la retención de agua en el suelo y es una excelente estrategia para hacer frente a la erosión causada por la sequía (Unger et al., 1994, Drury et al., 1999, Moussa-Maghraoui et al., 2010). Todavía es necesaria más información sobre el papel del tipo de laboreo sobre la disponibilidad de nitrógeno y la retención de agua y sus efectos sobre el rendimiento de los cultivos en condiciones mediterráneas.

Cultivo de garbanzos

La densidad de la flora arvense antes del control mecánico no varió de manera significativa en relación al laboreo y a la fertilización (cuadro 2). Tras el control mecánico, la cobertura total de la flora arvense fue significativamente menor en las parcelas sin fertilización y con el laboreo mínimo (cuadro 2, figura 2). Los cambios en la biomasa aérea de la flora arvense en relación al laboreo y la fertilización siguieron una tendencia similar, aunque estadísticamente no significativa, (figura 2). El diferente patrón de la cobertura y la biomasa aérea de la flora arvense durante el cultivo de garbanzos y el de espelta refleja que los cultivos interactúan de manera diferente con la fertilización. Además, debe tenerse en cuenta que la distancia entre las líneas de siembra es diferente entre los cultivos. El rendimiento del cultivo de garbanzos no se vio afectado por el tipo de laboreo ni por la fertilización (cuadro 2).

CONCLUSIONES

El seguimiento de los dos primeros años de la rotación muestra que el tipo de laboreo no afectó significativamente la producción de los cultivos de espelta y de garbanzos. Sin embargo, la fertilización aumentó el rendimiento de la espelta y contribuyó al control de la abundancia de la flora arvense. El rendimiento del cultivo de garbanzos no se vio afectado por los distintos tratamientos, pero se observó menor cobertura de la flora arvense en las parcelas sin fertilización y con laboreo mínimo. A pesar de la ausencia de diferencias significativas en el rendimiento del cultivo de garbanzos en relación al laboreo y la fertilización, el estudio ha constatado que la mejora del control de la flora arvense es indispensable para asegurar la viabilidad de los cultivos ya que se trata de un cultivo muy susceptible a la competencia por parte de la flora arvense.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se ha llevado a cabo en el marco del proyecto TILMAN-ORG (www.tilman-org.net) financiado por los organismos que forman parte del CORE Organic II, socios del 7PM ERA-Net (www.coreorganic2.org), con el apoyo del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España mediante la ayuda del programa de Formación de Profesorado Universitario (FPU/AP2012-5374). Asimismo, fue financiado parcialmente por la Generalitat de Catalunya mediante los proyectos Agroecosystems (2009SGR1058), 2011 AGECE 00011 y 2012 AGECE 00027.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Armengot L, Berner A, Blanco-Moreno JM, Mäder P, Sans F. 2014. Long-term feasibility of reduced tillage in organic farming. *Agronomy for Sustainable Development*. doi: 10.1007/s13593-014-0249-y.

Baayen RH. 2010. languageR: Data sets and functions with "Analyzing Linguistic Data: A practical introduction to statistics". R package version 1.0. <http://CRAN.R-project.org/package=languageR>.

Bärberi P. 2002. Weed management in organic agriculture: are we addressing the right issues?. *Weed Research* 42, 177–193.

Bates D, Maechler M. 2010. lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4 classes. R package version 0.999375-35. <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>.

Berner A, Hildermann I, Fliesbach A, Pfiffner L, Niggli U, Mader P. 2008. Crop yield and soil fertility response to reduced tillage under organic management. *Soil and Tillage Research* 101, 89–96.

Cardina J, Regnier E, Harrison K. 1991. Long-term tillage effects on seed banks in three Ohio soils. *Weed Science* 39, 186–194.

De Souza-Andrade D, Colozzi-Filho A, Balota EL, Hungria M. 2003. Long-term effects of agricultural practices on microbial community. *Conservation agriculture*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, 301-306.

Drury CF, Tan CS, Welacky TW, Oloya TO, Hamill AS, Weaver SE. 1999. Red Clover and Tillage Influence on Soil Temperature, Water Content, and Corn Emergence. *Agronomy Journal* 91, 101–108.

Fließbach A, Oberholzer HR, Gunst L, Mäder P. 2007. Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 118, 273–284.

Food and agriculture organization of the United Nations. 2014. [En línea] <<http://www.fao.org/ag/ca/>>. [Consulta: 11 septiembre 2014].

Gadermaier F, Bernier A, Fließbach A, Friedel JK, Mäder P. 2012. Impact of reduced tillage on soil organic carbon and nutrient budgets under organic farming. *Renewable Agriculture and Food Systems* 27, 68-80.

- Gruber S, Claupein W. 2009. Effect of tillage intensity on weed infestation in organic farming. *Soil and Tillage Research* 105, 104–111.
- Henneron L, Bernard L, Hedde M, Pelosi C, Villenave C, Chenu C, Bertrand M, Girardin C, Blanchart E. 2014. Fourteen years of evidence for positive effects of conservation agriculture and organic farming on soil life. *Agronomy for Sustainable Development*. doi:10.1007/s13593-014-0215-8.
- Holland J. 2004. The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 103, 1–25.
- Krauss M, Berner A, Burger D, Wiemken A, Niggli U, Mäder P. 2010. Reduced tillage in temperate organic farming: implications for crop management and forage production. *Soil Use and Management* 26, 12–20.
- Mäder P, Fliessbach A, Dubois D, Gunster L, Fried P, Niggli U. 2002. Soil fertility and biodiversity in Organic Farming. *Science* 296, 1694-1697.
- Mäder P, Berner A. 2011. Development of reduced tillage systems in organic farming in Europe. *Renewable Agriculture and Food Systems* 27, 7–11.
- Magurran AE. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Science Ltd, Oxford, UK.
- Moussa-Machraoui SB, Errouissi F, Ben-Hammouda M, Nouira S. 2010. Comparative effects of conventional and no tillage management on some soil properties under Mediterranean semi-arid conditions in northwestern Tunisia. *Soil and Tillage Research* 106, 247–253.
- Peigné J, Ball BC, Roger-Estrade J, David C. 2007. Is conservation tillage suitable for organic farming? A review. *Soil Use and Management* 23, 129–144.
- Sans FX, Berner A, Armengot L, Mäder P. 2011. Tillage effects on weed communities in an organic winter wheat-sunflower-spelt cropping sequence. *Weed Research* 51, 413–421.
- R version 2.10.1. R Development Core Team. 2009. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Unger PW, Kaspar TC. 1994. Soil Compaction and Root Growth: A Review. *Agronomy Journal* 86, 759–766.

CUADROS

	Espelta	Garbanzos
Siembra		
Fecha de siembra	14 de diciembre 2011	13 de abril 2013
Densidad de siembra	195 kg ha ⁻¹	30 kg ha ⁻¹
Distancia entre líneas de siembra	12 cm	75 cm
Laboreo		
Laboreo convencional		
Arado de vertedera, profundidad 20 cm	12 de diciembre 2011	28 de marzo 2013
Grada rotativa, profundidad 5 cm	14 de diciembre 2011	28 de marzo 2013
Laboreo mínimo		
Chisel, profundidad 20 cm	14 de diciembre 2011	28 de marzo 2013
Grada rotativa, profundidad 5 cm	14 de diciembre 2011	28 de marzo 2013
Fertilización		
Estiércol compostado	12 de diciembre 2011	28 de marzo 2013
Cantidad de Nt/Nmin kg ha ⁻¹	134,6/104,49	40,05/21,25
Control de la flora arvense		
Control mecánico con un cultivador	No se hizo control	30 de mayo 2013

adaptado para pasar entre líneas		
Cosecha	12 de julio 2013	31 de julio 2013
Trituración de la paja	14 de septiembre 2012	No se trituró
Grada de discos	18 de septiembre 2012	26 de octubre 2013

Cuadro 1. Fechas de las actividades agrícolas, características de la siembra y la cantidad de nitrógeno total (N_t) y nitrógeno mineral (N_{min}) incorporado con la fertilización.

	Fertilización (F)	Laboreo (L)	Interacción FxL
	Coficiente \pm SE	Coficiente \pm SE	Coficiente \pm SE
Espelta			
Densidad arvense	-0,09 \pm 0,04	-0,19 \pm 0,03***	0,03 \pm 0,02
Cobertura arvense	-0,38 \pm 0,11**	-0,26 \pm 0,17	-0,00 \pm 0,11
Biomasa arvense	-0,16 \pm 0,05**	-0,24 \pm 0,14	-0,20 \pm 0,05***
Rendimiento	165,31 \pm 58,35*	-7,22 \pm 55,57	-43,36 \pm 46,29
Garbanzos			
Densidad arvense	-0,32 \pm 0,44	-0,74 \pm 1,20	-0,40 \pm 0,23
Cobertura arvense	4,40 \pm 1,78*	-0,75 \pm 3,44	-3,87 \pm 1,78*
Biomasa arvense	8,79 \pm 5,15	-3,55 \pm 9,10	-4,96 \pm 4,17
Rendimiento	-31,89 \pm 34,00	8,93 \pm 37,28	10,39 \pm 28,20

Cuadro 2. Coeficientes y sus errores estándar (SE) de los modelos lineales mixtos, y los niveles de significación del efecto del laboreo, la fertilización y su interacción sobre la densidad, la cobertura y la biomasa de la flora arvense y sobre el rendimiento del cultivo de espelta y garbanzos. El nivel de significación se indica: * $P < 0,5$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

FIGURAS



Figura 1. Parcelas de experimentación en el Espacio Rural de Interés Natural de Gallecs.

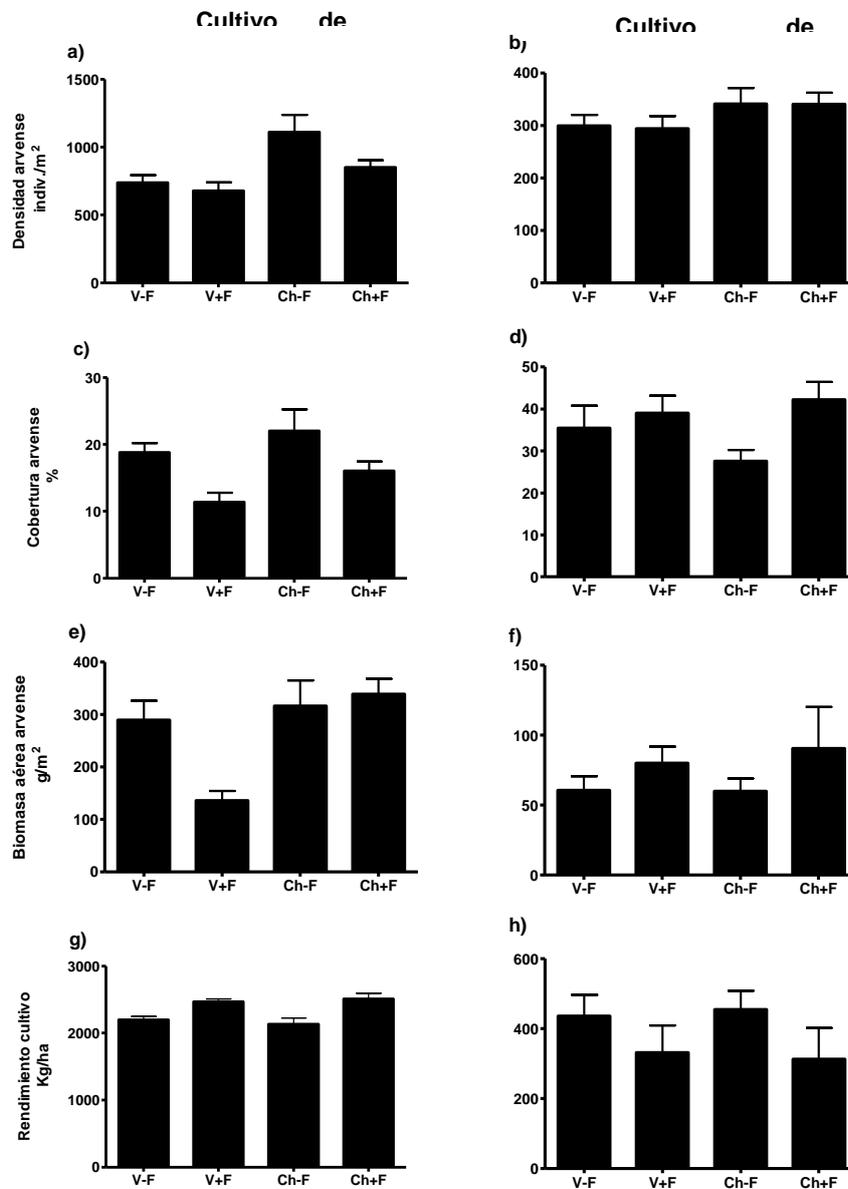


Figura 2. a) Densidad de la flora arvense en el cultivo de espelta (a) y de garbanzos (b), cobertura de la flora arvense en el cultivo de espelta (c) y de garbanzos (d), biomasa aérea de la flora arvense en el cultivo de espelta (e) y de garbanzos (f) y rendimiento de la espelta (g) y garbanzos h) en las parcelas con arada de vertedera (V) y chisel (Ch) y con fertilización (+F) y sin fertilización (-F). Medias \pm error estándar.

POSTERS RELACIONADOS

Variedades locales de frutales de hueso de la región de Murcia.

Análisis preliminar

Egea Fernández JM¹, González D², Melgares de Aguilar J.²

¹ Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Murcia, jmegea@um.es; telf: 868884984.

² Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia. Plaza Juan XXIII nº4. 30.071 Murcia

RESUMEN

El Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura insta a las partes a realizar inventarios de recursos fitogenéticos y a promover su conservación en finca. En este artículo, tras un breve análisis de las colecciones de frutales de hueso (albaricoquero, melocotonero, ciruelo y cerezo) de la Región de Murcia en la década de los 80 del siglo pasado, se presenta la situación actual de dichas colecciones y su problemática, se indica los frutales de hueso conservados en finca detectados hasta la fecha en la región y se realiza un inventario y catalogación provisional de estas variedades en la Región de Murcia. Finalmente, se presenta una propuesta para la recuperación, conservación, selección y valorización de las variedades locales de frutales del SE de España.

Palabras clave: Agroecología, recursos fitogenéticos, biodiversidad, conservación.

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas más graves generados por la industrialización de la agricultura ha sido la pérdida de masiva de recursos fitogenéticos. Según Esquinas (2010), se ha perdido ya el 90 % de las variedades locales, junto con la cultura tradicional asociada a su uso y gestión. Hoy día hay ya un claro consenso internacional sobre el gravísimo problema que representa la pérdida de este patrimonio agrario (FAO 1996, Declaración de Córdoba 2010), por su implicación en la seguridad alimentaria y nutricional para las generaciones presentes y futuras (COM 2010); por su importancia para la producción agrícola sostenible (COM 2010, FAO 2011); así como por su capacidad de adaptación a

determinados estreses, como el cambio climático (Altieri 2009, Altieri *et al.* 2012).

La necesidad de salvaguardar la diversidad genética de las plantas para la seguridad y estabilidad del sistema agroalimentario mundial y por su capacidad para adaptarse a nuevos escenarios climáticos, ha llevado a instituciones internacionales, nacionales y regionales a dotar de herramientas y a dictar políticas e instrumentos para conservar los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (RFAA), en beneficio de nuestra generación y de generaciones futuras (Egea Fernández y González 2013). Entre los principales acuerdos para conservar estos recursos sobresale el Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA, FAO 2009). En este tratado se insta a las partes a realizar inventarios de recursos fitogenéticos (Art. 5.1a), a promover su conservación en finca (Art 5.1c) y a fomentar un mayor uso de cultivos, variedades y especies infrautilizadas, locales (Art. 6.2).

Este compromiso de la partes para la conservación *in situ* recogido en el TIRFAA, a diferencia de la conservación *ex situ*, apenas si ha contado con el apoyo institucional internacional o nacional (Jiménez 2010, FAO 2011). Las principales acciones para la recuperación y conservación en finca de las variedades locales provienen de un movimiento social estructurado en torno a redes de semillas de ámbito regional, nacional e internacional (Egea Fernández y González 2013). En la Región de Murcia, este movimiento se ha estructurado en torno a la Red de Agroecología y Ecodesarrollo de la Región de Murcia (RAERM) que, entre sus prioridades, se encuentra la recuperación, caracterización, selección y valorización de las variedades locales como base para la producción ecológica (Egea Fernández *et al.* 2012).

Los trabajos realizados hasta la fecha en el marco de la RAERM, se han centrado en las variedades hortícolas de la Región de Murcia (Egea Fernández y Egea Sánchez 2013). Los frutales y otros cultivos leñosos, sin embargo, se han obviado por la dificultad que entraña su recuperación y, sobre todo, su conservación tanto en las colecciones de campo (conservación *ex situ*) por el espacio que necesitan, como en las fincas de los agricultores (*in situ*) por su sustitución por variedades comerciales.

Con este trabajo, focalizado en los frutales de hueso, se pone en marcha una nueva línea de trabajo de la RAERM, que tiene como finalidad la recuperación, conservación, selección y valorización de las variedades locales de frutales y otras plantas leñosas en peligro de extinción. Los objetivos específicos de este artículo son:

1. Localizar las variedades locales de frutales de hueso de la Región de Murcia que se conservan *ex situ* y en la finca de agricultores.

2. Multiplicar los ejemplares de mayor interés localizados que ofrezcan características morfogenéticas, sanitarias y productivas deseables para su conservación y para su propagación.
3. Inventariar y catalogar las variedades locales de frutales de hueso de la región, de acuerdo con los datos disponibles.

MATERIAL Y MÉTODO

El estudio realizado descansa en una revisión bibliográfica para detectar las principales colecciones de campo frutales de hueso de la región y para realizar un inventario provisional de dichos frutales. Se ha partido de las XVII Jornadas de Estudio sobre "El material vegetal en la producción frutal en España", celebrada en Zaragoza en 1985, por considerarse a estas jornadas como el punto de referencia de las colecciones de frutales en nuestro país. Desde una perspectiva etnobotánica y de recopilación bibliográfica sobre las variedades murcianas y, en general, de toda la cuenca del río Segura, hay que destacar el trabajo de Rivera *et al.* (1996), en el que se sintetiza las referencias a variedades de frutales y otros cultivos leñosos del territorio, incluidas en tratados clásicos como Herrera (1818) y Escribano 1984. La información se ha completado con la extraída de la base de datos del CRF-INIA (<http://wwwx.inia.es/webcrf/CRFesp/Paginaprincipal.asp>).

La etapa de campo se ha realizado con la finalidad localizar las zonas más adecuadas para realizar prospecciones y para entrevistar a personas (agricultores y aficionados) que mantienen frutales antiguos en sus parcelas de cultivo; así como para visitar la colección de frutales que tiene el Instituto Murciano de Investigaciones Agrarias y Alimentarias (IMIDA) en la Finca de la Maestra. En esta fase preliminar del estudio ya se ha realizado las primeras entrevistas, se han detectado ejemplares conservados *in situ*, y se ha recogido material vegetal (yemas) para duplicar la colección de melocotoneros de la Finca de la Maestra y de las fincas de algunos de las personas entrevistadas (yemas y sierpes o "rehijos").

El análisis bibliográfico y los estudios de campo realizados nos han permitido realizar un inventario provisional de variedades locales de frutales de hueso de la Región de Murcia, así como valorar el grado de amenaza de cada variedad de acuerdo con las categorías siguientes (Egea Sánchez *et al.* (2008a):

- *Desconocida (D)*. Variedad de la que se solo se conoce un nombre, sin más datos de su existencia pasada o presente.

- *Extinta (E)*. Variedad conocida pero que ha dejado de cultivarse y no se tiene constancia que se conserva en Bancos de Germoplasma.
- *Extintas en fincas (EF)*. Variedades no cultivadas actualmente por los agricultores pero que se conservan en Bancos de Germoplasma. La variedad no ha desaparecido pero se ha congelado su proceso evolutivo en la naturaleza.
- *En peligro crítico de extinción (EC)*. Variedades presentes de forma puntual en huertos familiares para autoconsumo o pequeño comercio local. Variedades conservadas, en general, por agricultores de avanzada edad y que probablemente desaparecerán con sus conservadores.
- *Vulnerables (V)*. Variedades ampliamente cultivadas en décadas pasadas para su comercialización, pero que han reducido considerablemente su superficie cultivada debido a que son sustituidas por variedades comerciales. Estas variedades están en clara regresión y, si no se pone remedio, entrarán pronto en una de las categorías anteriores.
- *De interés especial (IE)*. Variedades locales que aún mantienen una superficie de cultivo relativamente amplia y que, en algunos casos, están protegidas por alguna denominación de origen. Estas variedades no están sometidas, de momento, a un peligro inminente, pero su situación podría cambiar sin un apoyo específico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conservación ex situ de las variedades locales de frutales de hueso de la Región de Murcia

1. Antecedentes

Los trabajos de prospección, selección y conservación de material vegetal de frutales de hueso, en la Región de Murcia se iniciaron, en 1978, en el IMIDA (Rodríguez y González 2000) y en el Departamento de Mejora Vegetal del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS). En la tabla 1

se recogen el número de entradas de las colecciones de frutales de hueso en ambas instituciones, en 1985 (Cambra y Rodríguez 1985, Rodríguez *et al.* 1985).

Centro	Meloc nac	Meloc ext	Albarico.	Ciruelo	Nectarino	Total
IMIDA	27	30	74	26	15	72
CEBAS	11	10				

Abreviaturas: Meloc nac: Melocotonero nacional. Meloc ext: Melocotonero extranjero. Albarico.; Albaricoque

Tabla 1. Número de entradas frutales de hueso en el IMIDA y CEBAS en 1985. Fuente: Cambra y Rodríguez 1985, Rodríguez *et al.* 1985.

Todas las entradas de nectarinas y casi todas las de ciruelo son de variedades comerciales. En melocotonero, algo más de la mitad de las entradas eran de variedades extranjeras. Sólo la colección de albaricoqueros estaba constituida por variedades procedentes de Murcia y, algunas, de Valencia (Cambra y Rodríguez 1985, Rodríguez *et al.* 1985).

Las colecciones de campo de melocotonero del IMIDA se distribuían en tres fincas, una en La Alberca y dos en Abarán, e incluían las variedades siguientes: Calabacero, Campillo, Enrique, Jerónimo rojo, Jerónimo, Marujas, Maruja Porvenir, Naranja, Paraguayo o chato, Perico, Porvenir, Santiago. En el CEBAS, las colecciones de campo de melocotonero se localizaban en dos fincas, una en Santomera y otra en Molina de Segura e incluían las variedades locales: Calabacero, Jerónimo y Maruja.

En relación al albaricoquero sólo se menciona una colección (Rodríguez *et al.* 1985) situada en una de las fincas del IMIDA, en Abarán, que incluía las variedades siguientes: Alejandrino, Antón, Arrogantes, Búlida, Candelo, Canino, Cañahueca, Cañería, Carrascases, Carrillo, Chicano blanco gordo, Chicano pequeño rosados, Cieza 2.3, Colorao, Corbato, Corto luna, Corto novo, Currot, Damasco, Damasco Abanilla, De su ley, Dioso, Eugenio, Felices, Fenómeno, Férez, Fernando hoyo, Fernando, Francés, Giletano, Ginesta, Gitano, Guagua, Hueso dulce I y II, Liberato, Maestre, Magua, Mala hierba, Marranero, Mauricio, Mayero, Moniquí borde, Moniquí Calahorra, Moniquí fino, Moso, Ojaico, Pacorro, Palabras, Palau, Patriarca temprano, Paviot, Pepito, Pepito blanco, Pepito del rubio, Pericales, Perla, Pimentonero, Plateado, Real fino, Real corto, Roche, Rojo, Rojo carlet, Ruiz, Sartenes, Temprano de vera,

Torero, Trujillo, Uleanos, Valenciano galta roja, Valenciano glorieta, Valenciano nuevo, Valenciano y Velázquez.

La colección de frutales de hueso en el IMIDA, según la base de datos del CRF (<http://wwwx.inia.es/webcrf/CRFesp/Paginaprincipal.asp>), estaría constituida por 22 entradas de albaricoquero, 29 de cerezo, 55 de ciruelo y 123 de melocotonero. Las entradas de albaricoquero proceden de Murcia (19) y Valencia (3), todas ellas corresponden a variedades tradicionales. Las entradas de melocotonero, en gran parte, son variedades tradicionales y proceden de Granada (29), Málaga (19), Murcia (17), Canarias (17), Albacete (16), Alicante (13), Lérída (6), Huelva (3), Jaén (1), Orense (1) y 1 de procedencia desconocida. Las entradas de ciruelo y cerezo son todas de procedencia desconocida. Las de ciruelo corresponden en gran parte a portainjertos y las de cerezo son clones de variedades comerciales. Las colecciones de melocotonero y albaricoquero del IMIDA son colecciones de referencia de ámbito nacional.

En la base de datos del CRF no se menciona, en otras instituciones que participan en el inventario nacional de recursos fitogenéticos, ninguna otra colección o ejemplar de frutales de hueso procedente de la Región de Murcia, excepto 24 entradas de ciruelo (17 tradicionales y 7 seminaturales), cultivadas en la Estación Experimental de Aula Dei (EEAD, Zaragoza), que corresponden a las especies *Prunus cerasifera* Ehrh (Mayero), *Prunus domestica* L. (Damascena, Morada, Claudia, Manga de Fraile), *Prunus insititia* L. (Pollizo, Pollizo de albaricoquero, Berga, Calaf, Puebla de Soto 67, Archena, Alguazas, Pollizo Fino, Blanco), *Prunus syriaca* Borkh. (Cascabelillo rojo, Cascabelillo amarillo, Cascabelillo).

2. Variedades locales de frutales de hueso en IMIDA y CEBAS. Situación actual

La situación actual de las colecciones mencionadas, excepto la de la EEAD de la que carecemos de datos, no puede ser más dramática. Las fincas del IMIDA en Abarán desaparecieron bajo la autopista del Mediterráneo (A-7) y con ellas las colecciones de melocotonero y albaricoquero. Los melocotoneros, antes de ser arrancados se duplicaron, injertándose las variedades más frías en la finca La Maestra, en Jumilla; mientras que las variedades de zonas más cálidas se llevaron a Purias, en Lorca. Esta última colección de Purias desapareció en fechas recientes por problemas presupuestarios para seguir manteniendo la colección. La colección de albaricoquero no llegó a duplicarse por problemas de la colección con el virus de la sharka (Joaquín Rodríguez, com. pers.).

El material de variedades locales del CEBAS ha desaparecido de sus colecciones de campo, incluida una colección de albaricoqueros antiguos que se había plantado en una finca experimental de El Chaparral (Cehegín). El espacio liberado en esta última finca se ha utilizado para ubicar una variedad de albaricoquero mejorada por miembros del CEBAS. Según José Egea (com. pers.) las variedades locales de sus colecciones de campo carecían ya de interés para ellos, debido a que sus caracteres más sobresalientes las habían transferido ya a variedades mejoradas.

Otras colección de frutales hueso generadas por el IMIDA hacia finales del siglo pasado en las fincas de El Chaparral (Cehegín) y Purias (Lorca), han desaparecido también. En el segundo caso por abandono del material, probablemente ligada a la falta de presupuesto

La única colección de frutales de hueso que se conserva en la actualidad es la de la finca La Maestra, con claros síntomas de deterioro (ejemplares desaparecidos o muy debilitados, Fig 1). Esta colección, que cuenta con 117 entradas, incluye las variedades murcianas siguientes: Maruja (porvenir, tradición, perfección), Enrique, Jerónimo (oro, prasio, copia, ortiz), Segundo, Calabacero (deleite, candelo, rincón, soto), Campillo (rocho). El resto corresponde a variedades tradicionales de otras comunidades estatales. En la finca hay también algunas accesiones de albaricoquero y ciruelo que, por carecer de los planos originales, aún no se han podido identificar.

Conservación de las variedades locales de frutales de hueso de la Región de Murcia en las fincas de los agricultores (*in situ, on farm*)

Muchas de las variedades de frutales de hueso han desaparecido del campo de los agricultores y aficionados, debido a su sustitución por variedades modernas, por los problemas de plagas y enfermedades difíciles de erradicar, como el virus de la sharka, el gusano cabezudo o la mosca de la fruta; así como por el abandono numerosos huertos de zonas marginales y de montaña (éxodo rural) y de las vegas próximas al Área Metropolitana de Murcia (presión urbanística).

En los últimos años, al margen de los programas nacionales de conservación de los recursos fitogenéticos, han surgido diversas iniciativas de movimientos sociales y de aficionados, con la finalidad de recuperar y conservar en fincas los frutales antiguos en peligro de extinción. Entre estas iniciativas destacamos la labor que realiza la Asociación por la Defensa de la Huerta de Murcia (HUERMUR) a través de un proyecto de Custodia del Territorio (Egea Sánchez *et al.* 2008b), la llevada a cabo por un vivero profesional que oferta una selección de frutales locales y por la RAERM.

A continuación se exponen los lugares y/o fincas en donde se han localizado ejemplares de frutales de hueso de la Región de Murcia.

1. Pedanías altas de Moratalla. Las pedanías altas de Moratalla es un área de gran interés agroecológico (Egea Fernández et al. 2010), donde se mantienen numerosos frutales antiguos, en pequeños huertos familiares y de montaña, situados entre 1.000 y 1.500 m, en unas condiciones agroclimáticas bastante extremas. Los frutales de hueso localizados en esta área son: melocotonero con fruto de carne blanca, cerezo antiguo, guindo (*Prunus cerasus* L), cerezo de Santa Lucía (*P mahaleb* L) y diversas variedades de ciruelos pollizos (*P insititia* L) y mirabolanos (*P cerasifera* Ehrh).

2. Viveros Muzalé. Empresa dedicada a la producción de planta autóctona de los distintos ecosistemas mediterráneos y variedades locales de frutales. Posee dos colecciones de frutales, una para autoconsumo y otra para su comercialización, entre las que se incluyen las variedades siguientes:

- Albaricoquero; Búlida, Chicano, Damasco, Hueso dulce, Mauricio, Moniquí, Pepito rubio, Perical, Perla o Pacorro.
- Cerezo: Guindo.
- Ciruelo: Huevo de burro, Santa Rosa, Claudia verde, Mayero, Pollizo, Roja Murciana.
- Melocotonero: Calabacero, Jerónimo, Maruja, Pipa.

3. Huermur. Ángeles Moreno, socia de Huermur, han promovido una iniciativa de *custodia de variedades locales* en colaboración con la RAERM (Egea Sánchez *et al.* 2008), para introducir en su finca y distribuir entre otros socios de Huermur, recursos fitogenéticos en peligro de extinción. Las variedades de frutales de hueso que mantienen en custodia, procedentes en gran parte de viveros Muzalé, son:

- Albaricoquero: Chicanos, Perla, Pepito, Moniquí y Mauricio.

- Ciruelo: Huevo de burro.
 - Melocotonero: Maruja y Jerónimo.
- 4. Otras fincas de interés.** En diversas fincas, repartidas por toda la región, se han localizado las variedades siguientes:
- Albaricoquero: Búlida, Carrascases, De secano de Cartagena o del Pozo de los Palos, De hueso dulce, Chicano o blanco de Ceutí, Gitanos, Mauricio, Mayero, Pepito.
 - Ciruelo: Huevo de burro, Mirabolano, Santa Rosa
 - Melocotonero: Maruja, Jerónimo, Calabaceros.

Recolección y multiplicación de frutales

Con la finalidad de contribuir a la conservación de variedades locales de frutales de hueso de la Región de Murcia, se ha iniciado un programa de recolección y multiplicación de material vegetal. En primer lugar esta labor se ha centrado en la colección de melocotoneros de la Finca la Maestra (Jumilla) por su extraordinario interés y por el elevado riesgo de desaparición. Entre el 5 y 6 de agosto de 2013 se recolectó material vegetal de las 117 variedades que integran la colección. Cada una de las variedades se injertó, a yema dormida, en 6 (7) patrones G x N, de unos dos meses, en unos viveros profesionales. En total se injertaron 705 plantas. El marco de plantación utilizado en los viveros fue de dos líneas separadas unos 50 cm, con una manguera en el centro de las líneas, con goteros incorporados a 40 cm. La separación entre plantas es de unos 10 cm. Cada bloque de dos líneas separados un metro.

En los mismos viveros se han injertado también las variedades de albaricoqueros: Gitano, Colorado, Carrascases y Pepito, en 80 patrones GF667, con madera intermedia de melocotonero Caterina, todas ellas donadas por agricultores.

Las plantas injertadas permanecerán en los viveros hasta finales de otoño de este año (2014), que se distribuirán en parcelas de la Universidad de Murcia y en fincas de custodia de miembros de la RAERM.

Además de este material depositado en los viveros profesionales, se ha recolectado sierpes o “rehijos” de las variedades de ciruelo (mirabolano y

pollizo), cerezo y guindo, localizadas en las pedanías altas de Moratalla, que se han plantado en dos fincas de Bullas (Murcia).

Inventario y catalogación de las variedades locales de frutales de hueso de la Región de Murcia

El inventario de variedades locales de frutales de hueso de la Región de Murcia, de acuerdo con los datos disponibles (Anexo 1), consta de 205 variedades, de las cuales 109 (53,2 %) son albaricoqueros, 48 (23,5 %) son melocotoneros, 36 (17,6 %) son ciruelos y 12 (5,6 %) son cerezos. Este inventario, no obstante, hay que considerarlo de forma muy provisional, ya que habría que sumarle un número de variedades indeterminadas, que sus propietarios identifican como “del terreno”, “de toda la vida”,... y que resulta muy difícil asignar a una variedad concreta de las “conocidas”. También es muy probable la existencia de variedades aún no detectadas.

De acuerdo con los datos disponibles (Tabla 2), la mayoría de estas variedades se han considerado en peligro crítico de extinción (41,0%), debido a que se mantienen sólo en fincas familiares por aficionados, o en manos de una población envejecida que las utiliza para autoconsumo. Además, hay una elevada proporción (33,2%) de variedades que se consideran extinguidas a lo largo del siglo pasado. Este dato, no obstante, no refleja la realidad sobre la erosión genética producida en las últimas décadas, pues es muy probable la desaparición de numerosas variedades sin que quedara constancia escrita y, por tanto, difícil de evaluar. También es posible que algunas de las variedades catalogadas aquí como extintas, se mantengan aún en cultivo en alguna huerta aún no localizada.

Especie	D	E	EF	EC	V	IE	Total
Albaricoquero	1 (0,9%)	49 (45,0%)	8 (7,3%)	36 (33,0%)	12 (11,0%)	3 (2,8%)	109
Melocotonero	2 (4,2%)	17 (35,4%)	6 (12,5%)	16 (33,3%)	6 (12,5%)	1 (2,1%)	48
Ciruelo	0 (0%)	2 (5,6%)	0 (0%)	24 (66,7%)	7 (19,4%)	3 (8,3%)	36
Cerezo	2 (16,7%)	0 (0%)	0 (0%)	8 (66,7%)	2 (16,7%)	0 (0%)	12
Total	5 (2,4%)	68 (33,0%)	14 (6,8%)	84 (41,0%)	27 (13,2%)	7 (3,4%)	205

Abreviaturas: D: desconocida. E: Extinta. EF: Extinta en finca. EC: en peligro crítico de extinción. V: Vulnerable. IE: Interés especial.

Tabla 2. Número total y proporción (entre paréntesis) de cada categoría por especies.

Actualmente, existe un número reducido de variedades locales que conservan un cierto interés comercial (3,4 %). Entre estas, la variedad de albaricoqueros Búlida es probablemente la más importante en la fruticultura murciana de las últimas décadas, aunque su producción se ha reducido considerablemente en los últimos años. De gran interés comercial han sido también algunas variedades de albaricoqueros como Moniquí, Velázquez, Pepitos, Antón y Real fino, o los melocotoneros Marujas, Jerónimos y Calabaceros, pero cuya superficie se está reduciendo drásticamente, por lo que se han catalogado de vulnerables (13,2 %), debido a que aún mantienen cierto valor comercial, pero su superficie de cultivo ha disminuido considerablemente en los últimos años.

Por otro lado, sobresale la baja proporción de frutales de hueso locales (6,8) que se encuentra en Bancos de Germoplasma (EF). Este dato contrasta con la elevada proporción que hay de hortalizas (46,7 %) en Bancos de Germoplasma (Egea Fernández y Egea Sánchez 2013: 32) y es indicativo de la mayor dificultad de conservación de las especies leñosas en las colecciones de campo, respecto a las semillas en los bancos de semillas. Este hecho aumenta de forma considerable el riesgo de extinción de las variedades de frutales en peligro crítico.

REFLEXIÓN FINAL

El esfuerzo realizado hasta la fecha por la FAO y los gobiernos nacionales para la conservación de las variedades locales, centrado de forma prácticamente exclusiva en la conservación *ex situ*, no se ha traducido ni en un freno a la erosión genética ni tampoco en un aumento de la seguridad alimentaria, objetivos prioritarios del TIRFAA. Los grandes beneficiarios de la política de conservación practicada hasta la fecha han sido los fitomejoradores de empresas privadas y de los centros públicos de investigación. No así los agricultores que por limitaciones, desconocimiento o por dificultad no han tenido acceso a los RFAA almacenados en los centros y bancos de semillas públicos (Perdomo *et al.* 2006).

Si se mantiene la situación de pérdida de RFAA, de acuerdo con la Declaración de Córdoba (2010), es por la falta de prioridad que se concede a la biodiversidad agrícola, la desconexión entre los compromisos internacionales, su aplicación en los países y la financiación, la falta de participación efectiva de los más afectados, y la desarticulación entre la acciones intergubernamentales sobre biodiversidad agrícola, seguridad alimentaria y cambio climático.

Ante esta situación se considera de gran interés establecer un programa de recuperación de variedades locales que tenga en cuenta, sobre todo la conservación *in situ*. En este análisis preliminar de los frutales de hueso de la

Región de Murcia queda patente la fragilidad de la conservación *ex situ*, al concentrar todas las variedades en unas pocas colecciones sumamente vulnerables, ante problemas ambientales, sanitarios e incluso de decisiones personales de los gestores de las colecciones.

La combinación de la conservación *ex situ*, donde se mantengan “colecciones madre”, con la conservación en las fincas de los agricultores (*in situ*) constituye la alternativa más eficaz para la conservación al diversificar las colecciones por un amplio territorio. Esto nos lleva a la necesidad de consolidar una red de ámbito regional y nacional, con el apoyo de las administraciones públicas regionales, nacionales e internacionales, con la finalidad de realizar un programa de investigación participativa para la recuperación, conservación y valorización de frutales y otras plantas leñosas. Los primeros pasos ya se han dado con el inicio de este estudio y la constitución de un grupo de trabajo en el que participan miembros de la red estatal de semillas “Resembrando e Intercambiando”, de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica y de la RAERM.

BIBLIOGRAFÍA

Altieri MA. 2009. El papel estratégico de la sociedad científica latinoamericana de agroecología (SOCLA) frente a los desafíos y oportunidades para una agricultura sustentable en la América Latina y el Caribe del siglo XXI. *Agroecología* 3: 87-96.

Altieri MA, Koohafkan P, Holt Jiménez E. 2012. Agricultura verde: fundamentos agroecológicos para diseñar sistemas agrícolas biodiversos, resilientes y productivos. *Agroecología* 7: 7-18.

Cambra M, Rodríguez J. 1985. El material vegetal en la producción frutal. Estado actual del melocotonero. *ITEA* 4: 134-184.

COM (Comisión Europea). 2010. Opciones para una meta y una visión de la UE en materia de biodiversidad más allá de 2010. CE: Bruselas.

Declaración de Córdoba. 2010. Sobre biodiversidad agrícola en la lucha contra el hambre y frente a los cambios climáticos. Seminario Internacional. Córdoba. <http://www.uco.es/Declaracion-de-Cordoba-2010> (accedido 05.07.2014)

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM. 2010. Lugares de interés agroecológico del Paisaje Cultural Tierra de Iberos (Murcia) I. Áreas de montaña. Actas del IX Congreso de SEAE. Lérida.

Egea Fernández JM, Egea-Sánchez JM, Esteban A, García R. 2012. El banco de semillas de la Red de Agroecología de la Región de Murcia como herramienta para el desarrollo rural. Actas del IX Congreso de SEAE, Albacete.

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM. 2013 Libro rojo de las variedades locales de la Región de Murcia I. Murcia: RAERM.

Egea Fernández JM, González JM. 2013 Estado de los recursos fitogenéticos desde la perspectiva de las redes de semillas. *Agroecología* 7(2): 47-63.

Egea Sánchez JM, Avilés I, Egea-Fernández JM. 2008a. Inventario y catalogación de variedades locales de la Región de Murcia. Actas del VIII Congreso de SEAE, Bullas (Murcia).

- Egea Sánchez JM, Moreno A, Egea Fernández JM. 2008b. Potencialidades de la Huerta de Murcia como red de reservas privadas para la puesta en valor de la agroecología y el desarrollo rural sostenible. III Jornadas estatales sobre Custodia del Territorio. Murcia
- Escribano JM. 1984. Pomina de la provincia de Murcia. Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas. Físicas y Naturales de Madrid.
- Esquinas J. 2010. Entrevista en profundidad. Agricultura ecológica 0: 32-36. SEAE.
- FAO. 1996. Plan de Acción Mundial para la Conservación y la Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura y Declaración de Leipzig. Roma: FAO.
- FAO 2009. Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Roma. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0510s.pdf> (accedido 05.07.2014).
- FAO. 2011 Segundo plan de acción mundial para los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Roma: FAO.
- Herrera GA. 1818. Agricultura General corregida según el texto original de la primera edición publicada en 1513 por el mismo autor y acondicionada por la Real Sociedad económica Matritense. Tomos I y II. Madrid: Imprenta real.
- Jiménez, L.M. (dir.). 2010. Biodiversidad en España. Base de la sostenibilidad ante el cambio global. Observatorio para la Sostenibilidad. <http://www.upv.es/CAMUNISO/info/U0637187.pdf> (accedido 05.07.2014).
- Perdomo AC, Varela F, Ramos M, De la Cuadra C. 2006. Avance del estudio sobre la disponibilidad del material vegetal presente en los bancos de conservación de recursos fitogenéticos españoles. Actas del VII Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica Zaragoza.
- Rivera D, Obón C, Rios S, Selma C, Méndez F, Verde A, Cano F. 1996. Frutos secos, oleaginosos, frutales de hueso, almendros y frutales de pepita. Universidad de Murcia. Murcia.
- Rodríguez J, González F. 2000. Cultivos arbóreos tradicionales y biodiversidad. En Biodiversidad. Contribución a su Conocimiento y Conservación en la Región de Murcia (Calvo JF et al., coord.). Universidad de Murcia.
- Rodríguez J, Martínez A, Cambra M. 1985. El material vegetal en la producción frutal. Estado actual del albaricoquero, ciruelo y cerezo, ITEA, 4: 185-222.

ANEXO 1. Figuras

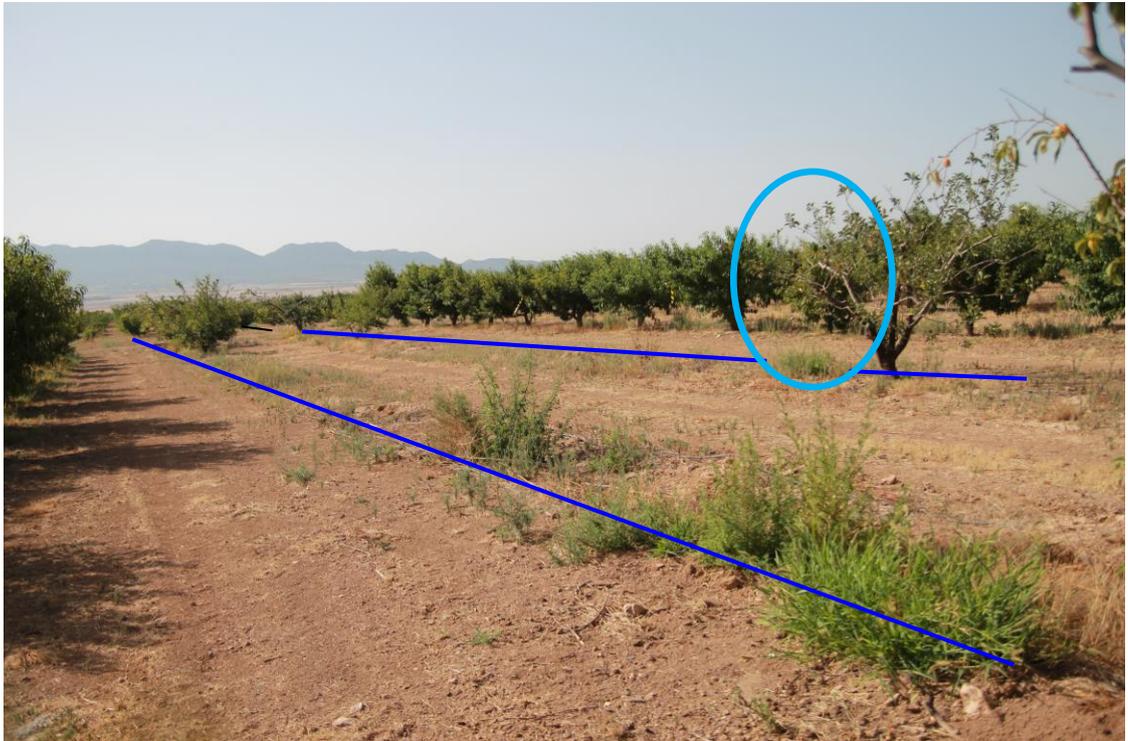


Figura 1. Colección de melocotoneros de la Finca. Nótese los huecos dejados por los árboles desaparecidos y el mal estado de algunos árboles.

ANEXO 2. Catálogo de variedades locales de frutales de hueso de la Región de Murcia por categorías

Albaricoquero (*Prunus armeniaca* L)

- *Extintos*: Almendolao temprano, Almendrolao tardío máximo, Cañahueca, Cañería, Carrillos, Chicano gordo, Chicano pequeño, de Hueso dulce abridor, de Hueso dulce temprano, del patriarca, Diosos, Eugenios, Felices, Giletano, Liberato, Maestres, Magua, Mala hierba, Mantecoso de hueso dulce, Morenos, Mosos, Moscatel, Pacorros, Pericales, Pimentoneros, Plateados, Porquino, Real corto, Roches, Rojo de hueso dulce, Salvajes, Sartenes, Temprana de Vera, Toreros, Trujillos.
- *Extintos en finca*: Candelo, de Hueso dulce temprano, Fernando, Marranero, Menudo de hueso dulce, Ojaito, Tadeos, Uleanos.
- *En peligro crítico*: Alejandrino, Aragoneses, Blanco de Murcia, Búlida de Arqués, Búlida gua-gua, Búlida precoz, Cebollero, Chicano antiguo, Chicano o blanco de Ceutí, Cochiner o marranero, Colorao de Moxos, Corto de Archena, Corto luna, Corto novo, Damasco, de Nancy, Fenómeno, Férez, Galta Rocha, Guillermo, Huevo de burro, Pavía, Pepitos del cura, Perla, Real Basto, Real fino de Molina, Real temprano, Real fino moruno, Rojo palabras, Ruices, Tapalahoja, Tardío, Temprano blanco, Velázquez insípido, Velázquez verrugoso
- *Vulnerable*: Antón o coloraos, Arrogante, Canino, Carrascases, Gitano, Moniquí fino, Moniquí borde, Moniquí blanco, Pepitos del rubio, Pepitos del terreno, Pelícanos, Velázquez fino.
- *Interés especial*: Búlida, Mauricio, Real fino.

Cerezo (*Prunus avium* L, *P. cerasus* L, *Prunus mahaleb* L)

- *En peligro crítico*: Corazón de cabrito, Corazón de pichón, de Columpio, de Holanda, Garrafal, Guindo, Negra, Negra de rabo largo.

- *Vulnerable*: Blanca, De Santa Lucía.

Ciruelo

***Ciruelo borde o pollizo* (*Prunus insititia* L)**

- *En peligro crítico*: Fino, Negro (San Julián), Pollizo moruno.
- *Interés especial*: Borde o pollizo.

***Ciruelo cascabelino* (*Prunus x syriaca* Borkh.)**

- *En peligro crítico*: Dama, Cascabelillo dorado, Níspero.

***Ciruelo claudio* (*Prunus x italica* Borkh.)**

- *En peligro crítico*: Blanca, de feria, Reina Claudia blanca, Reina Claudia colorada.
- *Vulnerable*: Tío Caenas o Reina Claudia Bavay.
- *Interés especial*: Reina Claudia.

***Ciruelo común* (*Prunus domestica* L)**

- *Extinto*: Yema de huevo.
- *En peligro crítico*: De plátano, Dorada, Flor de Baladre, Huevo de toro, Pasa.
- *Vulnerable*: Huevo de burro, Llobregat, Manga de fraile, Manga de fraile verde, Verdal o verde.

***Ciruelo damasquino* (*Prunus x damascaena* Ehrh.)**

- *Extinto*: Damasquina.
- *En peligro crítico*: Cascabelillo, Cascabelino dorado, Colorá, de fresa, Mayera de los pájaros.
- *Vulnerable*: Mayera

***Ciruelo japonés* (*Prunus salicina* Lindl.)**

Interés especial: Japonesa, Santa Rosa.

***Ciruelo mirabolano* (*P. cerasifera* Ehrh.)**

- *En peligro crítico*: Borde, de Carrillo colorao, Miguero o marranero, Negra, Roja.

Melocotonero (*Prunus persica* (L) Batsch)

- *Extintos*: Abridor púrpura, Almendrolao, Amarillo grande, Amarillo tardío, de Santa Teresa, de hueso colorao, Fresquilla roja, Fresquilla violeta, Paraguayo antiguo, Pavía amarilla, Pavía blanca, Pequeña miñona, Sanjuanero, Verdal, Vesubio.
- *Extinto en finca*: Enriques
- *En peligro crítico*: Abridor amarillo, Abridor sangrino, Abridor miñón, Amarillo temprano, Blanco, Cardinal, de viña, de feria, Fresquilla moscatel, Maruja del porvenir, Pajizos, Picúo, Ribera de Molina, Sampedrino, Santiagos, Segundo.
- *Vulnerable*: Calabacero, Campillo, Jerónimo, Maruja, Pipa o brasileño, Romano.
- *Interés especial*: Chato o paraguayo.

Variedades locales de cítricos de la región de Murcia. Análisis preliminar

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Pérez DA.

Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Murcia, jmegea@um.es; telf: 868884984.

RESUMEN

Las variedades locales de cítricos sufren un proceso grave de erosión genética. A los problemas generales que afectan a otros cultivos leñosos, hay que sumarle los problemas de epidemias en el pasado como consecuencia de la utilización de muy pocos patrones. En este estudio, con la finalidad de aproximarnos al estado del arte en la Región de Murcia, se presenta las principales colecciones de cítricos en centros públicos de la Región de Murcia y las variedades locales detectadas en las fincas de los agricultores. Se indica la importancia que están adquiriendo en la gastronomía de vanguardia algunas variedades antiguas y cítricos ornamentales. Se realiza el inventario y catalogación provisional de las variedades locales en la región. Finalmente, se propone un plan de actuaciones para la recuperación, caracterización, selección y valorización de cítricos en nuestra región.

Palabras clave: Agroecología, recursos fitogenéticos, biodiversidad, conservación, gastrobotánica.

INTRODUCCIÓN.

El papel clave que juegan los recursos fitogenéticos locales en la soberanía y en la seguridad alimentaria y nutricional de las generaciones actuales y futuras, ha sido reconocido por la mayoría de gobiernos nacionales (Egea Fernández y González 2013), lo que les ha movido a establecer compromisos internacionales vinculantes, para su conservación *in situ* (en las fincas de los agricultores), complementadas con medidas para la conservación *ex situ* a través de bancos de semillas (Moore y Tymowski 2008).

No obstante, y a pesar de su reconocimiento general, todos los informes realizados por estamentos oficiales y no oficiales, coinciden en que la pérdida de estos recursos (erosión genética) no sólo no se ha detenido, si no que ésta ha aumentado considerablemente (COM 2010, FAO 2010, 2011, Declaración de Córdoba 2010, Jiménez 2010). El proceso de erosión genética afecta de

forma significativa a los frutales y otras plantas leñosas. Los estudios preliminares realizados en la Región de Murcia (Egea Fernández *et al.* 2014a, b) han dejado patente la fragilidad de la conservación *ex situ* de los frutales, al concentrar todas las variedades en unas pocas colecciones de campo sumamente vulnerables, ante problemas ambientales, sanitarios e incluso de decisiones personales de los gestores de las colecciones.

En el caso de los cítricos tradicionales, a los problemas generales para su conservación, hay que sumarle los problemas de tipo sanitario, que han producido auténticas epidemias en el pasado (Navarro 1985), como la producida por la gomosis (*Phytophthora* sp.) en la segunda mitad del siglo XIX, o los daños debidos al virus de la tristeza (CTV), en los años 60 del siglo pasado, que ocasionaron múltiples pérdidas económicas en el sector cítrico y que supuso la desaparición de casi el 100 % de variedades autóctonas.

La citricultura moderna de todos los países vuelve a descansar en la utilización de muy pocos patrones. Actualmente (Chomé 2011) casi tenemos otro monocultivo basado en el patrón citrange Carrizo, por lo que la hipotética aparición de una nueva enfermedad específica del mismo provocaría una nueva catástrofe. Por otro lado, las variedades seleccionadas por su rendimiento y tolerancia a estreses bióticos y abióticos concretos está provocando la desaparición de las pocas variedades locales que aún quedaban.

Ante esta situación, se considera necesario continuar con la línea de investigación participativa emprendida con frutales y otras plantas leñosas (Egea Fernández *et al.* 2014a, b), con el objetivo general de recuperar, conservar y valorizar las variedades locales para la producción ecológica. Los objetivos específicos de este artículo son:

1. Localizar las principales colecciones de campo de cítricos en el ámbito nacional y regional, que conservan variedades (locales o convencionales) de la Región de Murcia.
2. Detectar la presencia de variedades locales de cítricos en el campo de los agricultores y aficionados.
3. Inventariar y valorizar las variedades locales de cítricos de la Región de Murcia, de acuerdo con los datos disponibles.

METODOLOGÍA.

La metodología seguida es básicamente la expuesta en Egea Fernández *et al.* (2014a). Además, para conocer las colecciones de cítricos en el ámbito nacional y regional, se ha partido de la información presentada por Navarro

(1985) en las XVII Jornadas de Estudio de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario; así como de la base de datos del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) de Valencia (<http://www.ivia.es>) y del Centro de Recursos Fitogenéticos (CRF) de Alcalá de Henares (<http://wwwx.inia.es/webcrf/CRFesp/Paginaprincipal.asp>). Los datos de las colecciones de la Región de Murcia han sido facilitadas por la Unidad Técnica de la Universidad de Murcia y por Diego Rivera (Jardín de las Hespérides), Ignacio Porras (Instituto Murciano de Investigaciones Agrarias y Agroalimentarias, IMIDA), Francisco García (Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura, CEBAS), Segundo Ríos (Valle de Ricote), Natalia Llorente (Finca la Era de Oxox) y Jorge Sánchez (Asociación de Naturalistas del Sureste, ANSE)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conservación *ex situ* de las variedades de cítricos de la Región de Murcia

1. Banco de Germoplasma del IVIA

El Banco de Germoplasma del IVIA (<http://www.ivia.es>), de acuerdo con su base de datos, contiene 442 entradas que corresponden a 45 especies del género *Citrus*, a 17 géneros relacionados con *Citrus* y a 13 híbridos. En esta colección del IVIA, según la base de datos del CRF¹ (<http://wwwx.inia.es/webcrf/CRFesp/Paginaprincipal.asp>), hay 14 variedades, todas ellas del género *Citrus*, que proceden de la Región de Murcia, que corresponden a las especies siguientes:

- *C aurantium* L: Afín Verna-1 (IVIA-128), Poncil (IVIA-140), Clementina (IVIA-141), Afín Verna-3 (IVIA-130), Afín Verna-2 (IVIA-129).
- *C bergamia* Ris. & Poit.: Ojos (IVIA-142).
- *C limon* (L) Burm.: Fino (IVIA-46), Gigante (IVIA-60), Verna 77-1-09 (IVIA-62), Verna Ferre (IVIA-96), Verna 74-1-02 (IVIA-50), Fino 74-1-08 (IVIA-49).
- *C medica* L: Poncil (IVIA-151).
- *C sinensis* (L) Osbeck: Santomera (IVIA-85).

¹ Se ha recurrido a la base de datos del CRF, debido a que los datos de procedencia de la colección de cítricos del IVIA, no están accesibles en su página web.

2. Jardín de las Hespérides. Universidad de Murcia

El Jardín de la Hespérides de la Universidad de Murcia, situado en el Campus de Espinardo, contiene una amplia diversidad de cítricos, especialmente de la región mediterránea. En total hay unas 190 entradas, de 62 variedades, de las cuales 55 corresponden a especies de *Citrus* y el resto a géneros próximos. El material procede de un vivero italiano y de otro situado en Tarragona. Variedades relacionadas con los cítricos cultivados en la región desde hace más de 50 años, tiempo estimado en algunos autores (Robles (2007) para considerar una variedad como local, son:

- *C limon* (L) Burm.: Fino y Verna.
- *C sinensis* (L) Osbeck: Washington Navel.

La colección incluye un grupo de cítricos ornamentales, que está cobrando en la actualidad un gran interés por su utilización en una nueva corriente gastronómica, denominada Gastrobotánica (de la Calle 2010), que investigan sobre variedades ancestrales olvidadas y productos desconocidos en la gastronomía para su aplicación culinaria y en coctelería. Entre los cítricos presentes en el Jardín de las Hespérides, con este potencial gastronómico, se puede destacar:

- *Citrus madurensis* Lour. Calamondín (normal y variegado).
- *Citrus medica* L. var. *digitata* Lush: Mano de Buda
- *Fortunella margarita* L: Kunquat, Kunquat Changshou.
- *Fortunella x Citrus limetta* Lour: Limequat, variedades Eustis, Lakeland y Tavares.
- *Microcitrus australasica* F.Muell. Caviar cítrico.
- *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. Dragon Fly o naranjo espinoso.

3. Colecciones de campo en otros centros de la Región de Murcia

El Departamento de Citricultura del Instituto Murciano de Investigaciones Agrarias y Agroalimentarias (IMIDA), posee una selección de clones de limonero y naranjo. Los criterios de selección utilizados y las fases del programa de selección se describen en García-Lidón *et al.* (2003). En la actualidad, de acuerdo con Ignacio Porras (com. pers.), la colección de cítricos incluye:

- *Limón*: Fino 46, 47, 48, 49,77, 95 Chaparro, Verna 50, 51, 62,70, Laphytos, Mezzara, Vakalou, Messina, Santa Teresa.
- *Lima*: Bearss y Canaria.
- *Pomelo*: Marsh, redblush, Star Ruby, Shambar; Río Red, Ray Ruby, Henderson.
- *Pummelo*: Chandler.
- *Naranja amargo*: Afin 1 y 2, Go Tou Chen.
- *Naranjas*: Newhall, Navelate, Lanelate, Bernalina, Washington, Navel, Valencia late, Sanguina, Santomera, Salustiana.
- *Mandarino*: Fortune, Hernandina, Clemenules, Orogrande, Arrufatina, Nova

En el CEBAS, de acuerdo con la información facilitada por D Francisco García, del Departamento de Nutrición Vegetal, hay una colección de cítricos constituida por los cultivares siguientes (entre paréntesis se indican el número de individuos):

- *Limón*: 2KR (1), Betera (2), Campisi (1), Chaparro (4), Eureka Frost (4), Fino 49-5 (4), Fino 95 (4), Flor d'arancio, Interdonato (4), Laphitos (2), Lisbon (4), Messina (2), Mezzara (2), Santa Teresa (2), Vakalau (2), Verna 50-2 (4), Verna 62 (4), Vernalina (2), Villafranca (2)
- *Mandarina (incluida Satsuma)*: Ortanique, Primosale, Mioro, Hernandina, Ellendale, Afiret, Nova, Clausellina, Mor, Owari, Hasimoto, Or, Clemenules, Simeto, Winola, Oronules, Clementina fina, Pri-23, Fortuna, Esbal, Muskat, Orogrande, Beatriz, Bekria, Okitsu, Kara, Carvahiais, Laphitos, Mapo, Belleza, Clemepons, Clemepons, Arrufatina, Mioro.
- *Naranja*: Caracara, Chislet, Fukumoto, Lane Late, Navel Foyos, Navelate, Navelina, Newhall, Powel Summer Navel, Salustiana, Sanginelli, Valencia Delta Seedless, Washignton Navel
- *Pomelo*: Rio Red 289-4, Star Rubi 197-1, Chandler, Red Blush (4)
- *Portainjertos*: Mandarino Cleopatra, Citrange Troyer, Citrange Carrizo, *Citrus macrophylla* (20)

- *Especies ornamentales: Citrus mitis, Severiana buxifolia, Eromocitrus glauca, Citrangequat.*

Variedades locales de cítricos conservados en las fincas de los agricultores (*in situ*)

1. Finca La Era de Oxox (Ojos)

En esta finca familiar agroecológica, de acuerdo con la información facilitada por su propietaria Natalia Llorente, se localizan las siguientes variedades locales de cítricos:

- Bergamoto.
- Lima agria.
- Limón dulce.
- Naranja: Verna y Sangrina:
- Zimboa o acimboga.

2. Valle de Ricote

En el Valle de Ricote, además de la Era de Oxox, hay otras fincas distribuidas por todo el valle en las que se puede encontrar de forma puntual las variedades siguientes (Segundo Ríos, com. pers.):

- Bergamoto.
- Cidro de Ulea (no localizado en los últimos años, por lo que se puede considerar como extinto).
- Cimboba o acimboga.
- Limas dulces y agrias.
- Limoncillo de Ojos.
- Limonero: Fino, Verna, Dulce y sangrino.
- Mandarino: Del terreno
- Naranjo: Verna, Salustiana, Dulce, Imperial y grupo sanguino (borracha, sangrina y condesa).

3. Asociación de Naturalistas del Sureste

Esta asociación, en el marco del proyecto “Biodiversidad Agrícola y Ganadera del Sureste”, mantiene en custodia, en unos viveros cedidos por el Ayuntamiento de Cartagena en el Barrio de la Concepción, los cítricos siguientes:

- Bergamoto.
- Cimboba o acimboga
- *Citrus macrophylla*.
- Lima: Agria, Palestina.
- Limerito dulce.
- Limón dulce.
- Limón poncil.
- Limoncillo.
- Naranja: Dulce, Mollar.

Catalogación y valorización de variedades locales de la Región de Murcia

El inventario de variedades locales de cítricos de la Región de Murcia (Anexo 1), consta 17 especies del género *Citrus* y 73 variedades. Predominan las variedades de naranjos (35, 47,9 %), seguidas a distancia por limeras y limeteras (10, 13,7 %) limoneros (8, 10,9 %), mandarinos (3, 4,2 %) y diversas variedades repartidas en distintas especies, que se han agrupado en este estudio como otros cítricos (17, 23,3 %). Estos resultados, no obstante, hay que tomarlos de forma provisional y, siempre de forma estimativa. Son muchas las variedades que pueden haber desaparecido sin dejar constancia de su existencia. Otras que no se han podido localizar en fincas o en la bibliografía.

En la Tabla 1 se presenta la valoración global de las variedades locales de cítricos de la Región de Murcia según las categorías establecidas en Egea Fernández *et al.* (2014a). De acuerdo con los datos disponibles, hay que destacar la alta proporción variedades extintas (E), casi una quinta parte (19,3 %) y, sobre todo, el elevado número de variedades en peligro crítico de extinción (EC), que es superior al 60 %. Este último dato es un fiel reflejo de la alta presencia de cítricos en pequeños huertos familiares para autoconsumo y la gran amenaza de erosión genética de estas variedades. Es significativa también la tasa de cítricos incluidos en la categoría de vulnerables (10,6%), lo que refleja el interés de ciertas variedades entre la población local y regional.

	E	EF	EC	V	IE	Total
Limera y limetera			10 (100%)			10
Limonero	1(12,5%)		4(50%)	1(12,5%)	2(25%)	8
Mandarino			2(66,7%)	1(33,3%)		3
Naranja	10(28,6%)	1(2,9%)	14(40%)	6(17,1%)	4(11,4%)	35
Otros cítricos	3(17,6%)		14(82,4%)			17
Total	14(19.3%)	1(1,5%)	44(60.3%)	8(10.6%)	6(8.3%)	73

Abreviaturas: D: desconocida. E: Extinta. EF: Extinta en finca. EC: en peligro crítico de extinción. V: Vulnerable. IE: Interés especial.

Tabla 1. Número total y proporción (entre paréntesis) de cada categoría en cítricos.

Sobresale el hecho de que sólo una variedad, de las consideradas como extinguidas de los campos de los agricultores, se conserve en bancos de germoplasma (1,5 %). Este dato, al igual que ocurre con los frutales de hueso (Egea Fernández *et al.* 2014a) y los de pepita (Egea Fernández *et al.* 2014b) corrobora la gran dificultad que hay para conservar las especies leñosas en las colecciones de campo de los centros oficiales, lo que aumenta de forma considerable el riesgo de extinción de las variedades locales de plantas leñosas que están en peligro crítico.

Entre las variedades autóctonas de interés comercial (8,3 %), destacan los limoneros Fino y Verna, que representan más del 90% de la superficie total de cultivo de limoneros en España (García-Lidón *et al.* 2003).

REFLEXIÓN FINAL

La Región de Murcia presenta una gran diversidad de especies y variedades de cítricos, de gran importancia económica y con un gran potencial en el marco de la agricultura ecológica y la gastrobotánica. Aunque cada vez menos, aún es posible localizar variedades locales, sobre todo en ciertas fincas del Valle de Ricote, como en la finca la Era de Oxox. Algunas de las especies más amenazadas se encuentran en custodia por la organización naturalista ANSE.

De interés en nuestra región son las colecciones de cítricos de centros oficiales (UMU, IMIDA, CEBAS) que, aunque pobres en variedades locales, sí que incluyen una amplia selección de patrones de interés para la citricultura; así como una gran diversidad de cítricos ornamentales con un gran potencial

para una gastronomía de futuro. Ligadas a estas colecciones se encuentran grupos de investigación, con una amplia trayectoria en el campo de la citricultura, como el departamento de Citricultura del IMIDA, el de Nutrición del CEBAS y el de Biología Vegetal de la Universidad de Murcia.

La situación de erosión genética de los cítricos, su alto potencial de usos (muchos de ellos prácticamente inexplorados) y la elevada capacidad investigadora y técnica que hay en la región nos llevan a plantear, con carácter prioritario, la constitución de un grupo de investigación multidisciplinar para el desarrollo de un proyecto de investigación participativa, enfocado a la recuperación, caracterización, selección y uso de los cítricos, desde una perspectiva agroecológica, en el que participen, además de científicos y tecnólogos, empresarios del sector agroalimentario y de la restauración gastronómica y agricultores. La nueva política de investigación en el marco del Horizonte 2020 y de desarrollo rural en el marco de la PAC 2014-2020, representan una oportunidad en este sentido.

Las primeras convocatorias relacionadas con H2020 para presentar propuestas de investigación cuentan con un nuevo tipo de proyectos, que son los “proyectos multiactores”. En la lista de proyectos para 2014 se incluyó, como una de las líneas prioritarias, “Recursos tradicionales para la diversidad agrícola y la cadena alimentaria”. Este enfoque de múltiples actores ofrece una oportunidad al sector agroecológico, por su historia de una fuerte colaboración entre disciplinas y entre investigadores y productores, en el marco de la Investigación Acción Participativa.

BIBLIOGRAFÍA

Chomé P (coord.). 2011. Las variedades de Cítricos. El material vegetal y el registro de variedades comerciales de España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica.

COM (Comisión Europea). 2010. Opciones para una meta y una visión de la UE en materia de biodiversidad más allá de 2010. CE: Bruselas.

De la Calle R. 2010. Gastrobotánica. 100 platos al natural para cada estación del año. Madrid: Temas de hoy.

Declaración de Córdoba. 2010. Sobre biodiversidad agrícola en la lucha contra el hambre y frente a los cambios climáticos. Seminario Internacional. Córdoba. <http://www.uco.es/internacional/Declaracion-de-Cordoba-2010-componente-internacional-espanol.pdf>

Egea Fernández JM, González JM. 2013. Estado de los recursos fitogenéticos desde la perspectiva de las redes de semillas. *Agroecología* 7(2): 47-63.

Egea Fernández JM, González D, Melgares de Aguilar J. 2014a. Variedades locales de frutales de hueso de la Región de Murcia. Análisis preliminar. Actas del XI Congreso de SEAE. Vitoria.

Egea Fernández JM, Egea Sánchez JM, Galán JA. 2014b. Variedades locales de frutales de hueso de la Región de Murcia. Análisis preliminar. Actas del XI Congreso de SEAE. Vitoria.

FAO. 2010. The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. Roma (Italia).

FAO. 2011. Segundo plan de acción mundial para los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Roma, Italia. <http://www.fao.org/docrep/015/i2624s/i2624s00.htm>

García Lidón A, del Río Conesa JA, Porras I, Fuster MD, Ortuño A. 2003. El limón y sus componentes bioactivos Serie Técnica y de estudios 25. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente 1

Jiménez LM (dir.). 2010. Biodiversidad en España. Base de la sostenibilidad ante el cambio global. Observatorio para la Sostenibilidad. www.sostenibilidad-es.org.

Moore G, Tymowski W. 2008. Guía Explicativa del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. UICN Serie de Política y Derecho Ambiental No. 57

Navarro L. 1985. El material vegetal en la producción frutal. Cítricos. ITEA 4: 85-109.

Robles A (coord.). 2007. Protección, caracterización y conservación del patrimonio genético frutal en el "Parque Natural de Valderejo". <http://www.haziensarea.org/uploads/PROTECCION,%20CARACTERIZACION%20Y%20CONSERVACION%20DEL%20PATRIMONIO%20GENETICO%20FRUTAL%20EN%20VALDEREJO.pdf>

ANEXO 1. CATÁLOGO DE CÍTRICOS LOCALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

Limeras y limeteras

Limera (*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle.)

- *En peligro crítico*: Lima agria, Limoncillero, Limera agria grande, Limoncillo de Ojos.

Limera de palestina (*Citrus limettioides* Tanaka)

- *En peligro crítico*: Lima dulce de palestina

Limetera (*Citrus limetta* Risso)

- *En peligro crítico*: Lima dulce del país, Lima dulce de Mula, Lima dulce de Murcia, Lima agria murciana, Lima borde.

Limonero (*Citrus limon* (L.) Burm.)

- *Extintos*: Verrugoso
- *En peligro crítico*: De mala clase, De molla, De parra, Ureca
- *Vulnerables*: Grande
- *Interés Especial*: Fino o mesero, Verna.

Mandarino (*Citrus reticulata* Blanco)

- *En peligro crítico*: Clementina fina, Mandarina del terreno o común.
- *Vulnerables*: Clementina.

Naranja amargo y dulce (*Citrus aurantium* L, *C sinensis* (L.) Osbeck.)

- *Extintas*: Argelino, Anfosilla, Castellana, De fruto pequeño, Del ramonete, Del río, Imperial, Macetera, Pajarita, Viciada
- *Extintas en finca*: Oval
- *En peligro crítico*: Borracha, Capuchina, Común antigua, Chinas, Dulce, Mollar, Murciana, Sierra Cabrera, Sangrita, Sangrita antigua, Sangrita doble fina, Sanguina de Ulea, Sanguinelli, Valencia
- *Vulnerables*: Cadenera, Cadenera punchosa, Condesa, Grano de oro, Temprana, Verna o Berna.
- *Interés Especial*: Amargo, Navel sanguina, Salustiana, Washington navel.

Otras especies de cítricos

Bergamote (*Citrus bergamia* Risso y Poit.)

- *Extinto*: Melarrosa
- *En peligro crítico*: Limón de bergamote, Limón de Saravia

Cidra (*Citrus medica* L)

- *Extinto*: Pencil de Ulea
- *En peligro crítico*: Cidra, Pencil de Ojos, Cidra de gajos o *mano de Buda*.

Cimbobero (*Citrus máxima* (Burm.) Merrill.)

- *En peligro crítico*: Cimboba o acimboga.

Limón dulce (*Citrus limodulcis* Rivera, Obón, Méndez y Ríos)

- *En peligro crítico*: Limón dulce

Limón naranja (*Citrus lumia* Risso y Poit.)

- *Extinto*: Naranja zajarí.
- *En peligro crítico*: Limón naranja, Limón de mala clase.

Limonero sangrino (*Citrus limonroseus* Rivera, Méndez, Obón y Ríos)

- *En peligro crítico*: Limón sangrino

Limonero arrugado (*Citrus macrophilla* Wester)

- *En peligro crítico*: Limón arrugado.

Limonero arrugado antiguo (*Citrus karma* Rafin.)

- *En peligro crítico*: Limón arrugado antiguo, Poncil de Ojós (hay una muestra en el IVIA con el número 151).

Limonero de molla (*Citrus semperflorens* Lush.)

- *En peligro crítico*: Limón de molla:

Evaluación de la conservación de dos preparados comerciales formulados a base de micromicetos del género *trichoderma*

Marín JI, Rodríguez P, Boix A, Lupión B, Velasco V, Tello JC

Grupo de investigación AGR-200. Universidad de Almería. Dpto. de Agronomía. Cañada de San Urbano s/n. 04120 Almería. jignaciomarinmail.com

RESUMEN

Son numerosos los preparados microbiológicos comerciales que incluyen en su formulación hongos del género *Trichoderma*. A las especies de este género se le atribuyen propiedades de biocontrol de patógenos, así como, cualidades bioestimulantes y biofortificantes.

Las esporas son los propágulos comunmente empleados en programas de biocontrol con *Trichoderma*, y por tanto, la principal forma de producción comercial. Existen deficiencias en las tecnologías de conservación, así como, en las indicaciones de las etiquetas comerciales. Considerando que se trata de formulados que incluyen a un ser vivo en su composición, con el objetivo de obtener preparados microbiológicos de calidad que den fiabilidad de uso, se hace necesario el mantenimiento y conservación de sus propiedades en el tiempo. Así, este trabajo, que surge del campo empresarial almeriense, evalúa la concentración y conservación en el tiempo de *Trichoderma* sp. en dos preparados comerciales: 1) líquido y 2) sólido, almacenados durante seis meses a diferentes temperaturas.

Los resultados sugieren que los preparados estudiados se conservan mejor a 5°C que a temperatura ambiente. Así mismo, el descenso en la viabilidad de las esporas fue más acusado en el preparado sólido. Debe considerarse que, el descenso en ningún caso afectó a la potencia 10^7 UFC·g⁻¹ que acompaña a la concentración de propágulos, aunque las etiquetas indicaban 10^8 UFC·g⁻¹. Además, en el preparado sólido la coincidencia entre el cómputo de esporas y su viabilidad, en ningún momento superó el 40%, sin embargo, en el preparado líquido, el cómputo de esporas fue normalmente inferior a la viabilidad de los propágulos presentes.

Palabras clave: Bioestimulante, biofortificante, biocontrol

INTRODUCCIÓN

La homologación en los países industrializados es un obstáculo para la comercialización de biopesticidas, término que incluye a todos aquellos

fitosanitarios no obtenidos mediante síntesis química industrial (De Liñán, 2013). En este sentido, la directiva de la Unión Europea 91/414/CEE establece un procedimiento que es muy exigente, previsto fundamentalmente para fitosanitarios de síntesis, conformados habitualmente por una materia activa con una composición uniforme. Al respecto, estos procedimientos son considerados no óptimos para la evaluación y registro de biopesticidas, lo que ha incitado la búsqueda de vías alternativas que faciliten el proceso (Sundh y Goettel, 2013). Aparecen entonces los bioestimulantes, que algunos autores definen como sustancias que “modifican el metabolismo vegetal secundario de ciertas partes de las plantas, lo que les permite resistir, bien al estrés abiótico o al parasitismo de algunos bio-agresores; o, bien, modifican el metabolismo de los microorganismos del suelo, induciéndolos a producir metabolitos particulares que favorecen la nutrición mineral de las plantas”. Esta definición engloba, a la vez, elicitores y fertilizantes (bioestimulantes y biofertilizantes). Así, este enfoque particular parece dispensar a preparados microbiológicos de su homologación como productos fitosanitarios (Tello *et al.*, 2011).

El mercado de biopesticidas ha crecido desde finales del siglo XX y se estima un crecimiento anual comprendido entre el 10-16%, en contraste con el decrecimiento del mercado de pesticidas de síntesis estimado en -1,5% anual (Marrone, 2007; Bailey *et al.*, 2010). Igualmente, se conoce que a principios del siglo XXI, aproximadamente el 90% de los micoplaguicidas empleados en el control de microorganismos fitopatógenos, incluían en su formulación hongos del género *Trichoderma* (Lorito, 2006). *Trichoderma* es un habitante natural del suelo, y sus especies forman parte de un grupo complejo de hongos filamentosos clasificados como Ascomicetos pertenecientes al orden Hipocreales. Al respecto, son numerosas las especies empleadas para el biocontrol de patógenos del suelo, y a las que se le atribuyen también cualidades bioestimulantes y biofertilizantes (Papavizas, 1985; Windham *et al.*, 1986; Ousley *et al.*, 1994; Benítez *et al.*, 2004; Harman *et al.*, 2004; Infante *et al.*, 2009; Schuster y Schmoll, 2010). Se reproduce clonalmente mediante un ciclo de vida asexual en el que se alterna micelio y esporas principalmente, y en determinadas condiciones produce clamidosporas, que son estructuras de resistencia que le permite perdurar a través del tiempo (Lewis y Papavizas, 1984). Las esporas son los propágulos más viables empleados en programas de biocontrol con *Trichoderma* y, por tanto, la principal forma de producción comercial. La biomasa de esporas puede ser obtenida por medio de cultivos sumergidos y cultivos en sustratos sólidos (Lewis y Papavizas, 1983; Elad *et al.*, 1993; Elad y Kirshner, 1993).

En la actualidad, de acuerdo con los datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2013) los formulados de *Trichoderma* registrados como productos fitosanitarios, son comercializados como polvo mojable y granulado dispersable en agua. Otros productos

comerciales que también incluyen *Trichoderma* sp en su composición, no registrados como fitosanitarios, se presentan en forma de polvo seco, formulaciones líquidas, en aceite, así como, encapsulados que contienen el hongo.

Las deficiencias en las tecnologías de formulación, conservación y aplicación suponen una limitación. Es por ello que, con el objetivo de obtener preparados fúngicos de alta calidad que den fiabilidad de uso, se hace necesario el mantenimiento y conservación de sus propiedades en el tiempo. Esto tiene primordial importancia para garantizar la densidad de población presente en los preparados comerciales, así como las características originales de las cepas de producción, de forma que pueda disponerse de un clon del microorganismo, con su estabilidad genética y fenotípica establecida. Por ello, para obtener el producto final con una prolongada vida en estante, es necesario conocer la formulación, así como, establecer las condiciones adecuadas de almacenamiento, donde la humedad y la temperatura son los principales parámetros que afectan a la estabilidad de biopesticidas de origen microbiano (Jenkins y Grzywacz, 2003). Al respecto, hay en general deficiencias de bibliografía que se cifran en aspectos como la preparación del antagonista (medios de cultivo, etc.) y sobre su conservación (tiempo, condiciones, etc.). En consecuencia, este trabajo, que surge del campo empresarial almeriense, trata de evaluar parte de estos aspectos, y así, continuar indagando en lo que se discute en el trabajo de Tello *et al.* (2011), titulado “Reflexiones sobre algunos preparados microbianos comerciales utilizados para el control de insectos y hongos parásitos de los cultivos”

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo consiste en evaluar la densidad de población y conservación en el tiempo de *Trichoderma* sp. en dos preparados comerciales, uno sólido y otro líquido, almacenados durante un periodo de seis meses a diferentes temperaturas. Así mismo, se evalúa el porcentaje de germinación de esporas en relación con su cómputo directo al microscopio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Preparados microbianos

Las evaluaciones se realizaron en dos preparados comerciales:

- Sólido: preparado comercial en forma de gránulos dispersables. Compuesto, según etiqueta comercial, por las cepas *Trichoderma* sp (A) (1×10^8 ufc/g) y *Trichoderma* sp (B) (1×10^8 ufc/g)

- Líquido: preparado comercial líquido. Compuesto, según etiqueta comercial, por una cepa de *Trichoderma* sp (1×10^8 ufc/ml)

Temperaturas y periodo de conservación

Los preparados comerciales se conservaron en recipientes opacos de 1 L de volumen a dos temperaturas diferentes: Temperatura ambiente y 5°C. El periodo de conservación contemplado fue de 6 meses.

Evaluación de la densidad de población

Durante los 6 meses que abarcó el trabajo, se realizaron análisis quincenales para evaluar la densidad de población de *Trichoderma* sp. en los dos productos comerciales conservados a las diferentes temperaturas. Esta evaluación está referida al número de esporas viables. Para ello, se empleó la técnica de las diluciones sucesivas (Tello *et al.*, 1991). El medio de cultivo empleado fue Agar-Malta acidificado (ácido cítrico al 0,25%). Se realizaron 10 repeticiones (placas de Petri) por cada dilución. Las diluciones estudiadas en cada análisis fueron aquellas que en el análisis anterior mostraban la máxima concentración, así como las dos diluciones inmediatamente más concentradas. La incubación se realizó en el laboratorio a temperatura ambiente durante 2-5 días. Transcurrido el tiempo indicado, se procedió al conteo de las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) totales presentes en cada repetición.

Recuento de conidias al microscopio

En todos los análisis realizados se procedió al recuento de conidias presentes en las diluciones evaluadas. Este procedimiento fue realizado utilizando las diluciones preparadas para determinar la densidad de población (contempladas en el apartado anterior). Los recuentos se llevaron a cabo con cámara Neubauer (Brand Germany). Para ello, se realizaron 3 recuentos de cada muestra evaluada. Para los recuentos del preparado sólido se empleó la dilución 10^{-3} , puesto que esa concentración permitía un recuento de conidias más certero, mientras que para el recuento en el preparado líquido se utilizó la dilución 10^{-2} . Finalmente, el total de conidias se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Partículas por } \mu\text{l volúmen} = \frac{\text{Partículas contadas}}{\text{Superficie contada (mm}^2) \times \text{profundidad cámara (mm)} \times \text{dilución}}$$

Evaluación del porcentaje de germinación de esporas en relación con su cómputo directo al microscopio

Esta evaluación permitió establecer la viabilidad del hongo. Se realizó durante el periodo de conservación de 6 meses. Los resultados se presentan como el porcentaje de UFC en relación con el cómputo total de conidias al microscopio.

Análisis estadístico de los datos

Los análisis realizados para las comparaciones entre días de conservación consistieron en análisis de la varianza (ANOVA) simple. Los métodos empleados para la comparación de las medias fueron el procedimiento de las diferencias honestamente significativas de Tukey (HSD) y el procedimiento de las menores diferencias significativas de Fisher (LSD), ambas al 95% de confianza. Para la comparación de las dos temperaturas de conservación (T^a ambiente y 5°C) se realizó la prueba t-Student. Así mismo, los análisis estadísticos realizados en la evaluación del porcentaje de germinación se han llevado a cabo con los datos obtenidos de la transformación del arcoseno de la raíz cuadrada del porcentaje de germinación en tanto por 1. En todos los casos contemplados, al tratarse de análisis paramétricos se comprobaron previamente las asunciones de Normalidad y Homocedasticidad.

El paquete estadístico usado fue Statgraphic Plus 5.1 (Manugistic Incorporated, Rockville, MD, USA) para Windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densidad de población en función del tiempo y de la temperatura de conservación

El estudio de la densidad de población de *Trichoderma* sp. en los dos preparados comerciales (sólido y líquido) conservados durante 6 meses a las diferentes temperaturas (Temperatura ambiente y 5°C) presenta diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en función del tiempo de conservación (Cuadros 1 y 2). En el caso del preparado sólido, cuando fue conservado a 5°C , las diferencias significativas aparecen entre análisis intermedios realizados durante el periodo de conservación. En cambio, los resultados finales tras los 6 meses de conservación no difieren de los resultados iniciales. Sin embargo, el preparado sólido conservado a temperatura ambiente, muestra un descenso en el número de UFC más acusado, mostrando mayores diferencias que son crecientes en función del tiempo. Una vez comprobado que la conservación a temperatura ambiente provocaba un mayor descenso en el número de UFC a lo largo del tiempo, se procedió a evaluar a partir de qué momento estas diferencias eran significativas ($p \leq 0,05$) entre las ambas temperaturas de conservación. Los

resultados reflejan diferencias significativas y continuadas en el tiempo a partir de los 115 días de conservación (Figura 1).

En el caso del preparado líquido, cuando fue conservado a 5°C, aún habiendo diferencias estadísticamente significativas, el test de diferencias honestamente significativas de Tukey (HSD), no mostró diferencias en función del tiempo de conservación. Sin embargo, el preparado líquido conservado a temperatura ambiente, muestra un mayor descenso de UFC siendo, en comparación con el valor inicial, significativo y continuado a partir de los 168 días de conservación. Es a partir de la misma fecha, cuando al comparar ambas temperaturas de conservación, las diferencias fueron significativas ($p \leq 0,05$) y continuadas en el tiempo (Figura 2).

Llama la atención que, en general, los resultados de las evaluaciones realizadas del preparado líquido muestran gran variabilidad en los resultados. Esto podría ser debido a que las esporas tienden a depositarse en el fondo, y aunque el recipiente era bien agitado posiblemente no se lograba una total homogeneidad.

Respecto a los resultados obtenidos, debe considerarse que, aún siendo descensos significativos ($p \leq 0,05$) en función del tiempo de conservación, en ningún caso el descenso afectó a la potencia (10^7) que representa la densidad de UFC de los preparados microbianos evaluados. Así mismo, es importante reseñar que, en su evaluación inicial los preparados no mostraron valores del orden de 10^8 UFC·ml⁻¹ o g⁻¹ como indicaban las etiquetas comerciales, tan solo el preparado sólido presentó valores bastante cercanos a los indicados.

Porcentaje de germinación de esporas en relación con su cómputo directo al microscopio.

Es común que las etiquetas indiquen una concentración de inóculo, pero no se especifica si ese inóculo se ha valorado como viable o simplemente por conteo de esporas. El siguiente ensayo trataba de conocer si hay una correlación entre el número de esporas en el formulado y el número de esporas viables (UFC). Al respecto, el estudio del porcentaje de germinación de esporas de *Trichoderma* sp en relación con su cómputo directo al microscopio en los dos preparados comerciales (sólido y líquido) conservados durante 6 meses a las diferentes temperaturas (Temperatura ambiente y 5°C) presenta diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en función del tiempo de conservación (Cuadros 3 y 4).

En el caso del preparado sólido, el descenso de viabilidad de las esporas es progresivo en el tiempo para ambas temperaturas de conservación, siendo este más acusado cuando el preparado es conservado a temperatura ambiente. En este caso los resultados reflejan diferencias significativas y continuadas en el tiempo entre las dos temperaturas de conservación a partir de los 115 días de conservación (Figura 3). Es especialmente llamativo, que en

ningún caso se produce una germinación de esporas superior al 40%, este resultado muestra que en los análisis realizados durante el periodo de conservación más del 60% de las esporas presentes en el preparado sólido no fueron viables.

Así mismo, en el preparado líquido también se apreció un descenso progresivo en la viabilidad de las esporas en función del tiempo para ambas temperaturas de conservación, y al igual que el preparado sólido, el descenso fue más acusado durante la conservación a temperatura ambiente. En este caso, en general, los resultados de las evaluaciones realizadas del preparado líquido muestran gran variabilidad y es a partir de los 168 días de conservación cuando al comparar ambas temperaturas de conservación, las diferencias fueron significativas ($p \leq 0,05$) y continuadas en el tiempo (Figura 4). Hay que destacar que, en estas evaluaciones el preparado líquido mostró valores superiores al 100%, lo que indica mayor número de UFC que esporas contadas en el hematocímetro. Una explicación posible, sería que el preparado líquido no sólo presenta esporas de *Trichoderma* sp. como estructuras de germinación o propágulos, sino que también presenta otras estructuras capaces de germinar en el medio de cultivo empleado en el ensayo, tales como clamidosporas y/o fracciones de micelio o hifas del hongo. Probablemente, en la elaboración del preparado líquido se emplean mecanismos no selectivos de esporas, y se produce el desprendimiento de otros tipos de estructuras y/o propágulos.

Siguiendo la dinámica de nuestros resultados, Cejas *et al.*, (2000) concluyen que los formulados a base de *Trichoderma* sp. se conservan mejor a bajas temperaturas y recomiendan almacenar los cultivos líquidos de *T.harzianum* con 1% de ácido sórbico y 1% de alumbre a temperaturas de 12°C. Esto es debido a que después de cuatro meses de conservación, el porcentaje de germinación fue muy bajo cuando se almacenó a 26°C (inferior al 3%), obteniendo mejores resultados cuando el producto fue almacenado a 12°C. Así mismo, Lewis *et al.* (1987) obtuvieron resultados análogos para la conservación en cápsulas de alginato. Este estudio evaluó la conservación de tres cepas diferentes de *Trichoderma* tras 24 semanas almacenadas a 5 y 25°C. Estos se conservaron mejor a bajas temperaturas (5°C) ya que a 25°C el número de UFC representaba menos del 5% sobre el número de esporas totales. Otro estudio (Küçük y Kivanç, 2005) muestra resultados en los que el descenso en la viabilidad de las esporas parece ser más acusado en preparados sólidos, mostrando que cuando *T. harzianum* se almacenó en gránulos a 30°C durante 24 semanas mostró menos del 1% de viabilidad. Del mismo modo, Roussos *et al.* (1989) en el estudio de diferentes técnicas de conservación (secado, congelación y refrigeración) de *T.harzianum*, concluyen que la técnica de refrigeración a 4°C mantiene las conidiosporas con un porcentaje de viabilidad del 85-95% por un periodo de dos meses.

CONCLUSIONES

Las conclusiones se han elaborado de manera concisa, tratando de mostrar las dificultades que entraña la “tipificación” de preparados microbianos para su comercialización.

- 1) Los preparados comerciales estudiados, se conservan mejor a bajas temperaturas (5°C) independientemente de tratarse de un preparado sólido o líquido.
- 2) El descenso en la viabilidad de las esporas, es más acusado en el preparado sólido que en el preparado líquido. Debe considerarse que, en ningún caso, el descenso afecta a la potencia (10^7) que representa la densidad de propágulos iniciales, aunque las etiquetas indicaban 10^8 UFC·g⁻¹ o ml⁻¹

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bailey KL, Boyethko SM, Längle T. 2010. Social and economic drivers shaping the future of biological control: A Canadian perspective on the factors affecting the development and use of microbial biopesticides. *Biological Control*. 52 (3): 221-229.
- Benítez T, Rincón AM, Limón MC, Codón AC. 2004. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* Strains. *International Microbiology*. 7(4): 249-260.
- Cejas A, Fernández-Larrea O, Díaz R, Nieves C, Fuentes R. 2000. Conservación de preparados líquidos de *Trichoderma harzianum* cepa A34. *Fitosanidad* 4 (3-4): 73-76.
- De Liñán C. 2013. Vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales. 29ª ed. Madrid: Ediciones Agrotécnicas.
- Elad Y, Kirshner B. 1993. Survival in the Phylloplane of an introduced biocontrol agent (*Trichoderma harzianum*) and populations of the plant pathogen *Botrytis cinerea* as modified by abiotic conditions. *Phytoparasitica*. 21(4): 303-313.
- Elad Y, Zimand G, Zaqs Y, Zuriel S, Chet I. 1993. Use of *Trichoderma harzianum* in combination or alternation with fungicides to control cucumber grey mould (*Botrytis cinerea*) under commercial greenhouse conditions. *Plant pathology* 42(3): 324-332.
- Harman GE, Howell CR, Viterbo A, Chet I, Lorito M. 2004. *Trichoderma* species-opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*. 2: 43-56.
- Infante D, Martínez B, González N, Reyes Y. 2009. Mecanismos de acción de *Trichoderma* frente a hongos fitopatógenos. *Revista de Protección Vegetal* 24 (1): 14-21.
- Jenkins NE, D. Grzywacz. 2003. Towards the Standardization of Quality Control of Fungal and Viral Biocontrol Agents. In: Quality Control and Production of Biological Control Agents: Theory and Testing Procedures. Van Lenteren JC (Ed). CAB International, Wallingford, Inglaterra.

- Küçük, Ç, Kivanç M. 2005. Effect of Formulation on the Viability of Biocontrol Agent, *Trichoderma harzianum* Conidia. *African Journal of Biotechnology*. 4(5): 483-486.
- Lewis JA, Papavizas GC. 1983. Production of chlamydospores and conidia by *Trichoderma* spp in liquid and solid growth media. *Soil Biology and Biochemistry* 15 (3): 351-357.
- Lewis JA, Papavizas GC. 1984. Chlamydospore formation by *Trichoderma* spp. in natural substrates. *Canadian Journal of Microbiology*. 30(1): 1-7.
- Lewis JA, Papavizas GC, Connick WJ. 1987. Preparation of pellets containing fungi and nutrient for control of soilborne plant pathogens. *United States Department of Agriculture patents: n° 4,668,512*.
- Lorito M. 2006. The Molecular Biology of the Interactions Between *Trichoderma*, phytopathogenic Fungi and Plants: Opportunities for Developing Novel Disease Control Methods. Memorias del Taller Latinoamericano Biocontrol de Fitopatógenos con *Trichoderma* y Otros Antagonistas, marzo 28-31, La Habana.
- MAGRAMA. 2013. [En línea]. Registro de productos fitosanitarios. <http://www.magrama.gob.es/es/_includes/errores/404.aspx> [Consulta 19 de Julio de 2013].
- Marrone PG. 2007. Barriers to adoption of biological control agents and biological pesticides. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*. 2(51): 12
- Ousley MA, Lynch JM, Whipps JM. 1994. Potential of *Trichoderma* spp. as consistent plant growth stimulators. *Biology & Fertility of Soils*. 17: 85-90.
- Papavizas GC. 1985. *Trichoderma* and *Gliocladium*: Biology, Ecology, and potential for biocontrol. *Annual review of phytopathology*. 23: 23-54.
- Roussos S, Aquihuatl M.A, Brizuela M.A, Olmos A, Rodríguez W, Viniestra G. 1989. Producción, conservación y viabilidad de inóculo de hongos filamentosos para las fermentaciones sólidas. *Micología Neotropical Aplicada*. 2: 3-17.
- Schuster A, Schmoll M. 2010. Biology and biotechnology of *Trichoderma*. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 87(3): 787-799.
- Sundh I, Goettel MS. 2013. Regulating biocontrol agents: a historical perspective and a critical examination comparing microbial and macrobial agents. *Biocontrol* 58: 575-593
- Tello JC, Palmero D, de Cara M, Moreno A, Ruíz C, Boix A, García C, Lacasa C, Camacho F. 2011. Reflexiones sobre algunos preparados microbianos comerciales utilizados para el control de insectos y hongos parásitos de los cultivos. *Terralia* 83: 26-37.
- Windham MT, Elad Y, Baker R. 1986. A Mechanism for increased plant growth induced by *Trichoderma* spp. *Phytopathology*. 76: 518-521.

ANEXO 1: CUADROS

Conservación Preparado SÓLIDO		
	5°C	Ambiente
Días	(UFC x10⁷·g⁻¹)	(UFC x10⁷·g⁻¹)
1	9,7 ± 3,1ba	9,7 ± 3,1a
17	9,9 ± 2,2ba	9,6 ± 2,9a
31	9,8 ± 3,2ba	9,1 ± 2,1ba
45	11,0 ± 2,5a	7,6 ± 1,9cba
59	9,4 ± 1,3ba	7,3 ± 2,1dcba
73	7,0 ± 1,9b	6,5 ± 1,8dcba
87	8,0 ± 2,7ba	6,5 ± 2,4dcba
101	9,0 ± 1,8ba	7,2 ± 2,7dcba
115	10,2 ± 2,5ba	5,9 ± 2,0edcb
129	8,5 ± 1,8ba	4,7 ± 1,2fedc
143	6,9 ± 1,4b	4,2 ± 1,6fed
157	7,4 ± 1,3b	2,7 ± 1,8fe
170	9,5 ± 2,6ba	3,1 ± 1,6fe
181	8,5 ± 2,0ba	2,4 ± 1,4f
p-valor	0,0005	0,0000

Cuadro 1. Recuento de unidades formadoras de colonia (x10⁷·g⁻¹) de *Trichoderma* sp. en el preparado comercial SÓLIDO, en función de la conservación en el tiempo durante un periodo de seis meses a diferentes temperaturas: 5°C y Ambiente. Los resultados muestran el promedio ± desviación típica. Distintas letras denotan diferencias estadísticas al 95% de confianza ($p \leq 0,05$), entre días de conservación mediante el test de diferencias honestamente significativas de Tukey (HSD).

Conservación Preparado LÍQUIDO		
	5°C	Ambiente
Días	(UFC x10⁷·g⁻¹)	(UFC x10⁷·g⁻¹)
1	4,0 ± 2,1a	4,0 ± 2,1a
13	3,3 ± 1,8a	2,9 ± 1,0ba
28	--	3,4 ± 2,1ba
45	5,1 ± 1,6a	4,0 ± 1,9a
56	5,1 ± 1,4a	2,8 ± 1,2ba
74	4,5 ± 2,2a	3,1 ± 2,0ba
84	3,9 ± 1,9a	4,2 ± 1,6a
98	4,0 ± 1,3a	3,0 ± 1,4ba
112	3,4 ± 1,1a	1,6 ± 1,2b
126	3,1 ± 1,4a	3,0 ± 1,6ba
140	3,6 ± 1,4a	3,3 ± 1,3ba
154	2,9 ± 1,1a	2,1 ± 1,0ba
168	4,2 ± 1,4a	1,3 ± 1,1b
181	3,5 ± 0,9a	1,6 ± 0,8b
p-valor	0,0255	0,0000

Cuadro 2. Recuento de unidades formadoras de colonia (x10⁷·g⁻¹) de *Trichoderma* sp. en el preparado comercial LÍQUIDO, en función de la conservación en el tiempo durante un periodo de seis meses a diferentes temperaturas: 5°C y Ambiente. Los resultados muestran el promedio ± desviación típica. Distintas letras denotan diferencias estadísticas al 95% de confianza ($p \leq 0,05$), entre días de conservación mediante el test de diferencias honestamente significativas de Tukey (HSD).-- Valores anómalos no considerados.

Germinación Preparado SÓLIDO				
Días	n° conidias (x10⁸·g⁻¹)		% germinación (UFC/Conidias x100)	
	5°C	Ambiente	5°C	Ambiente
17	2,49	2,49	40a	39a
31	4,55	3,83	22cb	24b
45	4,62	4,27	24b	18dc
59	4,66	3,40	20dcb	22cb
73	4,01	3,82	18fedc	17dc
87	4,68	4,73	17fed	14ed
101	4,65	4,31	19edcb	17dc
115	6,05	6,43	17fed	9f
129	5,73	4,95	15gf	9fe
143	4,97	6,73	14gf	6gf
157	5,91	6,18	13g	4g
170	5,53	6,58	17fedc	5g
181	5,43	4,93	17gfe	5g
<i>p</i>-valor			0,0000	0,0000

Cuadro 3. Número de conidias y porcentaje de germinación de *Trichoderma* sp. en el preparado comercial SÓLIDO, en función de la conservación en el tiempo durante un periodo de seis meses a diferentes temperaturas: 5°C y Ambiente. Distintas letras denotan diferencias estadísticas al 95% de confianza ($p \leq 0,05$), entre días de conservación mediante el test de las menores diferencias significativas de Fisher (LSD). Los análisis estadísticos se han realizado con los datos obtenidos de la transformación del arcoseno de la raíz cuadrada del porcentaje de germinación en tanto por 1.

Germinación Preparado LÍQUIDO				
Días	n° conidias		% germinación	
	(x10⁷·ml⁻¹)		(UFC/Conidias x100)	
	5°C	Ambiente	5°C	Ambiente
28	4,15	4,11	--	83dcb
45	3,53	3,72	145a	108ba
56	3,59	3,29	142ba	85cb
74	3,31	3,58	136cba	87cb
84	3,57	2,99	109dcba	141a
98	3,49	3,22	115dcba	93cb
112	3,27	4,24	104dc	38e
126	2,93	3,64	106dcb	82dcb
140	3,61	3,58	100dc	92cb
154	3,41	3,53	85d	60edc
168	3,43	3,31	122dcba	39e
181	3,38	3,48	104dc	46ed
p-valor			0,0453	0,0000

Cuadro 4. Número de conidias y porcentaje de germinación de *Trichoderma* sp. en el preparado comercial LÍQUIDO, en función de la conservación en el tiempo durante un periodo de seis meses a diferentes temperaturas: 5°C y Ambiente. Distintas letras denotan diferencias estadísticas al 95% de confianza ($p \leq 0,05$), entre días de conservación mediante el test de las menores diferencias significativas de Fisher (LSD). Los análisis estadísticos se han realizado con los datos obtenidos de la transformación del arcoseno de la raíz cuadrada del porcentaje de germinación en tanto por 1.

ANEXO 2: FIGURAS

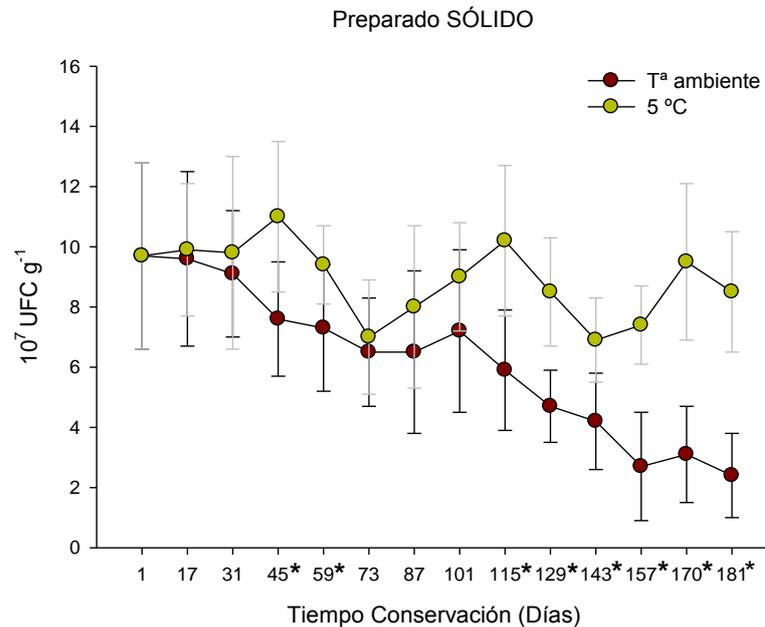


Figura 1. Representación gráfica del número de unidades formadoras de colonia ($\times 10^7 \cdot g^{-1}$) de *Trichoderma* sp. en el preparado comercial SÓLIDO, en función de la conservación en el tiempo durante un periodo de seis meses a diferentes temperaturas: 5°C y Ambiente. Los resultados muestran el promedio \pm desviación típica. * Indica diferencias significativas al 95% de confianza ($p \leq 0,05$) entre conservación a diferentes temperaturas mediante la prueba t-Student de comparación de medias.

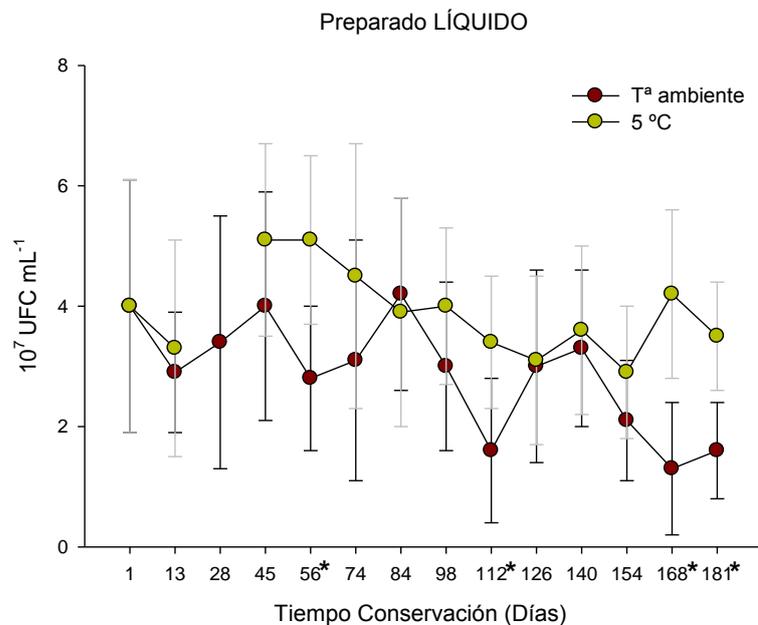


Figura 2. Representación gráfica del número de unidades formadoras de colonia ($\times 10^7 \cdot g^{-1}$) de *Trichoderma* sp. en el preparado comercial LÍQUIDO, en función de la conservación en el tiempo durante un periodo de seis meses a diferentes temperaturas: 5°C y Ambiente. Los resultados muestran el promedio \pm desviación típica. * Indica diferencias significativas al 95% de confianza ($p \leq 0,05$) entre conservación a diferentes temperaturas mediante la prueba t-Student de comparación de medias.

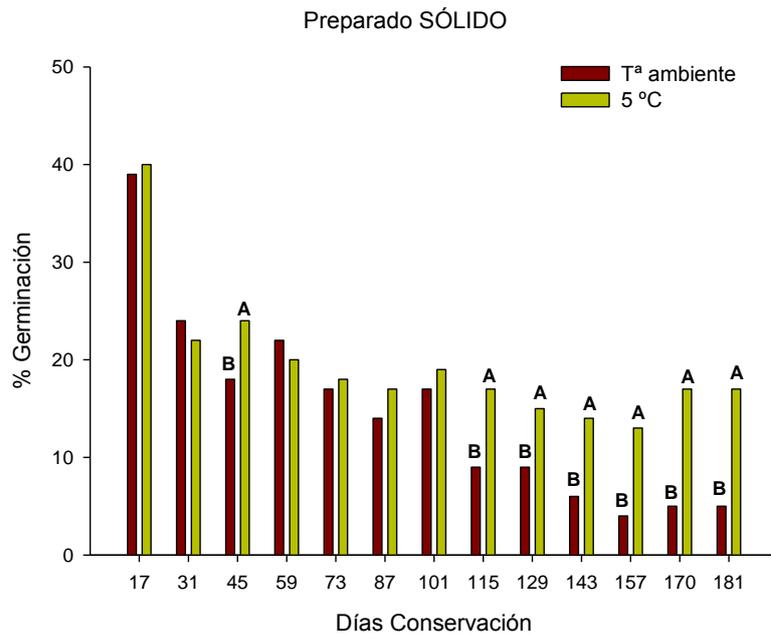


Figura 3: Representación gráfica del porcentaje de germinación de *Trichoderma* sp. en el preparado comercial SÓLIDO, en función de la conservación en el tiempo durante un periodo de seis meses a diferentes temperaturas: 5°C y Ambiente. Diferentes letras denotan diferencias significativas al 95% de confianza ($p \leq 0,05$) entre conservación a diferentes temperaturas mediante la prueba t-Student de comparación de medias.

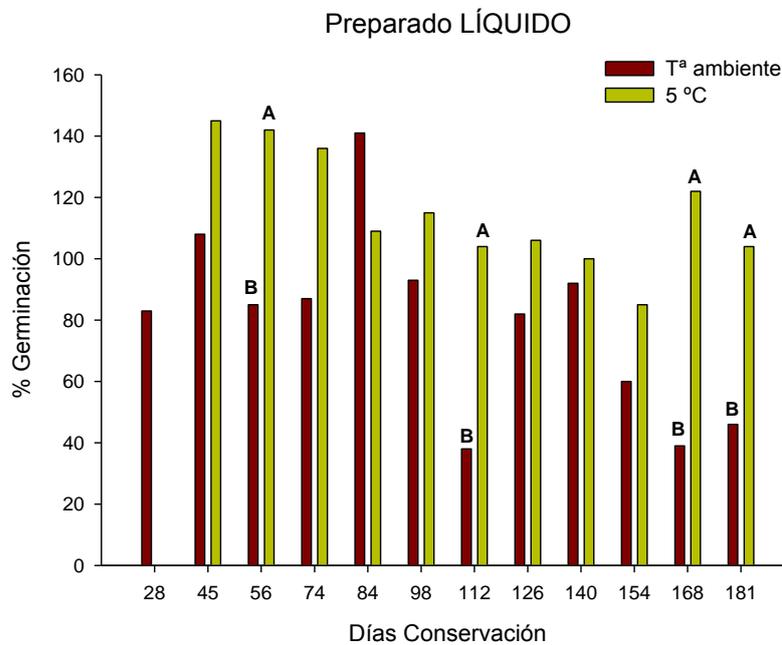


Figura 4: Representación gráfica del porcentaje de germinación de *Trichoderma* sp. en el preparado comercial LÍQUIDO, en función de la conservación en el tiempo durante un periodo de seis meses a diferentes temperaturas: 5°C y Ambiente. Diferentes letras denotan diferencias significativas al 95% de confianza ($p \leq 0,05$) entre conservación a diferentes temperaturas mediante la prueba t-Student de comparación de medias.

Caracterización morfológica y evaluación de calidad de variedades locales de trigo del país vasco en producción ecológica

Ruiz de Galarreta J.I., Herrán C. y Castaño C.

Neiker-Tecnalia. Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario. Apdo. 46, 01080 - Vitoria.jiruiz@neiker.net

RESUMEN

El Instituto Vasco de investigación y Desarrollo Agrario, Neiker-Tecnalia viene desarrollando en los últimos años una serie de ensayos agronómicos y de calidad panadera en un conjunto de variedades locales del País Vasco de trigo blando. Dichos cultivares han sido recuperados a partir del Centro de Recursos Fitogenéticos del INIA, realizando ensayos de caracterización morfológica, mediante los descriptores de la UPOV. El objetivo de este trabajo se ha centrado en la identificación de cultivares de trigo adaptados a la agricultura ecológica y de buenas características productivas, así como en la evaluación de su aptitud panadera. De esta forma, se han caracterizado un total de 23 variedades locales procedentes de Álava, Guipúzcoa y Vizcaya existentes en el Banco de Germoplasma del CRF y multiplicadas en Arkaute (Álava) en los últimos años. Las pruebas de panificación se han centrado en parámetros relacionados con la calidad de la harina y análisis sensoriales con el colectivo de panaderos de Biolur (Guipúzcoa). De los resultados obtenidos han destacado una variedad local, originaria de Álava, por su comportamiento agronómico, así como otra procedente de Vizcaya por su calidad. Estos resultados constituyen el primer paso para la incorporación y transferencia de este germoplasma local adaptado a la producción ecológica de trigo en el País Vasco.

Palabras clave: variedad tradicional, biodiversidad, calidad panadera

INTRODUCCIÓN

El trigo es un cultivo de gran importancia en el País Vasco, pero fundamentalmente en la provincia de Alava, siendo la comarca de la Llanada alavesa la de mayor extensión. La superficie supera las 25000 ha, constituyendo el cultivo más amplio en toda la región, por delante de otros cereales como la cebada o avena. La agricultura actual conlleva una pérdida de

biodiversidad y de recursos naturales al utilizarse variedades homogéneas y con un número muy limitado. En su mayoría son cultivares mejorados con altos rendimientos que reducen la variabilidad genética, relegándose a un segundo plano las variedades locales, cultivadas tradicionalmente. El uso de dichas variedades permite ampliar la base genética, además de caracterizarse por poseer una mayor rusticidad traducida en una mayor resistencia a enfermedades o condiciones climáticas adversas. Aunque los caracteres relacionados con la calidad han sido poco estudiados, Oliveira et al. (1997) ya destacan el valor harino-panadero de ciertos cultivares locales gallegos. Se ha demostrado, igualmente, una asociación entre el desarrollo rural y el uso de variedades locales, como es el caso de la variedad Aragon03, que permitió una revalorización de una variedad tradicional aragonesa y su posterior desarrollo comercial.

Por otra parte, ciertos cambios en los hábitos de alimentación, con una pérdida progresiva en la calidad de los alimentos, está provocando una mayor preocupación ante el uso de técnicas de cultivo poco sostenibles con el medio ambiente. En este contexto, el uso de variedades locales en agricultura ecológica puede ser una alternativa a las variedades mejoradas, que demandan el uso de elevadas dosis de fertilizantes y fitosanitarios.

Los trigos españoles tradicionales poseen una amplia variabilidad (Sanchez-Monge, 1957). En el País Vasco existen un total de 23 variedades locales mantenidas en el Banco de Germoplasma del Centro de Recursos Fitogenéticos del INIA, los cuales han sido multiplicados y caracterizados en este estudio. Asimismo, NEIKER viene desarrollando ensayos agronómicos y de calidad panadera con estos materiales cuyos resultados se discuten en el presente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tras la multiplicación de las variedades en 2009 y 2010, se llevaron a cabo ensayos de caracterización y evaluación durante los años 2011 y 2012. La parcela certificada en cultivo orgánico perteneciente a NEIKER, estaba situada en la localidad alavesa de Arkaute, de 1,5 ha de superficie, ensayando un total de 23 variedades de trigo originarias del País Vasco junto al testigo comercial Soisson (Tabla 1). La parcela elemental constaba de 8 surcos de 15 m de longitud y 0,15 m entre sí, con una superficie efectiva de 15,6 m² y empleando un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones. Para la caracterización morfológica se aplicaron los descriptores morfológicos empleados por la UPOV, incluyendo datos fenológicos, de planta, espiga y grano.

Los parámetros descritos en la evaluación agronómica fueron los siguientes: nascencia (1:irregular, 5:muy regular), ahijamiento (1:bajo, 5:muy alto), desarrollo (1:bajo, 5:muy alto), maduración (días desde siembra), encamado (0:nulo, 3:elevado), humedad a la recolección (%), rendimiento referido al 13% de humedad (kg/ha) y peso específico.

La calidad se midió a partir de los parámetros de aptitud panadera como fuerza, elasticidad y equilibrio. Asimismo, se estableció un trabajo conjunto con la Asociación Guipuzcoana de Agricultura Ecológica Biolur para la realización de pruebas de panificación, análisis sensorial, dureza y aspecto del grano. Con todo ello se elaboró un índice de valoración de dicha aptitud.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De la caracterización morfológica se han derivado la elaboración de unas fichas descriptivas para una posterior publicación. Se ha observado una gran variabilidad para el conjunto de los cultivares evaluados, tanto en fenología como en los descriptores morfológicos.

La Tabla 2 presenta las medias de los caracteres agronómicos evaluados del conjunto de las variedades. En cuanto al ahijamiento fue medio exceptuando dos cultivares locales y el testigo Soisson. El encamado fue el principal problema que mostraron los ensayos, donde más del 50% de las variedades mostraron el nivel máximo. Destacaron por su bajo encamado las variedades enanas y las locales como Involcable de Alava y Amorebieta de Bizkaia.

En maduración la media se situó en torno a los 200 días, apareciendo como variedades más precoces en torno al 50% de las evaluadas, con 194 días, siendo las más tardías las que mostraron un ciclo de 230 días desde la siembra. El rendimiento fue aceptable en general, destacando las variedades Etxano, Gordejuela, Amorebieta y Mocho velloso de Garay.

La Tabla 3 muestra los datos de calidad harinera en 23 trigos ensayados en 2012. En base a los parámetros de fuerza y elasticidad, destacaron las variedades Vitoria temprano, Gipuzkoa1, Martxela, Mocho de Gipuzkoa, Gipuzkoa2, y Garay, con valores superiores o iguales a 120 para fuerza panadera.

Del análisis sensorial y valoración de aptitud para panificación realizada por Biolur, la variedad con mayor valoración final, teniendo en cuenta los diferentes parámetros de panificación, ha resultado ser la BG012203, denominado Vitoria temprano con un 7,5 lo que corresponde, además, con unos datos muy aceptables de calidad harinera.

CONCLUSIONES

Tras los ensayos de caracterización y agronómicos realizados, se concluye que existen variedades locales muy interesantes como es el caso de Involcable o Amorebieta. No obstante es necesario la realización de ensayos demostrativos para valorar más su potencial de producción y adaptación. En cuanto a las pruebas panaderas, aunque se ha detectado alguna variedad prometedora como Vitoria temprano es necesario incidir con el trabajo iniciado, realizando pruebas en varios años. No obstante los resultados que aquí se presentan demuestran la potencialidad de ciertas variedades locales de trigo en producción ecológica.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Gobierno Vasco, proyecto VAREKO. Los autores agradecen a Biolur de Guipúzcoa por la realización de las pruebas panaderas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Oliveira J.A., Mezquita F., Teijeiro T., Gómez-Ibarlucea C. 1997. Proyecto de Mejora de los trigos de La Coruña. Consejería Agricultura . Xunta de Galicia. pp. 456-458.

Sanchez-Monge, E. 1957. Catálogo genético de trigos españoles. Publicaciones del Ministerio de Agricultura.

ANEXO: TABLAS

Código CRF	Nombre común	Procedencia
BGE012118	Involcable	Alava
BGE012203	Vitoria temprano	Alava
BGE012191	Mocho rojo	Alava
BGE011944	Mocho de Alava	Alava
BGE011960	Mocho vellosa de Alava	Alava
BGE012115	Blanco mocho	Alava
BGE012214	Mocho Rioja	Alava
BGE012238	Involcable de Zambrana	Alava
BGE013801	Rojo de Sabando	Alava
BGE018233	Bergara temprano	Guipúzcoa
BGE012892	Guipúzcoa1	Guipúzcoa
BGE012891	Guipúzcoa2	Guipúzcoa
BGE012216	Mocho vellosa de Guipúzcoa	Guipúzcoa
BGE014283	Guipúzcoa3	Guipúzcoa
BGE012194	Hernani	Guipúzcoa
BGE011966	Mocho de Guipúzcoa	Guipúzcoa
BGE018356	Amorebieta	Vizcaya
BGE011959	Mocho vellosa de Garay	Vizcaya
BGE012110	Blanco de Abadiano	Vizcaya
BGE012201	Martzela	Vizcaya
BGE012292	Garay	Vizcaya
BGE012890	Etxano	Vizcaya
BGE013174	Gordejuela	Vizcaya

Tabla 1. Variedades locales de trigo del País Vasco evaluadas

Peso							
Variedad	Rendimiento		Maduración			Humedad específico	
	(kg/ha)	Ahijamiento	Desarrollo	(días)	(%)	(kg/hl)	Encamado
BG014283	327	1	2	230	13,2	80,0	5
BG012115	1891	1	5	230	14,2	79,5	0
BG012238	1923	2	5	230	14,3	76,3	0
BG013801	1923	4	5	230	13,7	78,1	0
BG012214	2532	3	3	230	13,2	79,4	4
BG011959	2564	2	2	230	12,6	81,2	5
BG012194	2724	5	3	194	12,7	76,1	1
BG012191	2917	1	3	230	13,2	77,5	4
BG012292	3045	5	2	230	13,5	78,0	5
BG011944	3061	2	4	230	13,8	80,6	2
BG018233	3141	1	2	230	13,0	80,3	5
BG011960	3365	1	4	230	13,7	81,8	0
BG012216	3429	3	2	230	12,1	81,2	5
BG012110	3510	3	3	230	13,7	81,2	3
BG011966	3542	1	2	230	12,4	82,9	5
BG013174	3654	1	3	230	14,0	80,0	3
BG012203	3718	1	4	230	14,6	81,9	0
BG012890	3830	3	2	230	13,3	78,8	4
BG012201	3894	2	2	230	13,6	80,6	5
BG012892	3942	4	2	194	14,7	80,5	5
BG012118	4071	1	5	230	14,6	77,0	0
BG018356	4087	1	4	230	13,7	78,1	0
BG012891	4295	1	2	194	13,3	81,9	5
SOISSON	4840	5	3	194	13,3	75,8	0
LSD(0,05)	1120	1,1	1,1	1,9	1,2	3,4	0,01

Ahijamiento: 1(bajo) 5 (muy alto)

Encamado: 1(bajo) 5 (muy alto)

Tabla 2. Medias de los parámetros de la evaluación agronómica.

Variedad	Aptitud ¹			
	Fuerza	Elasticidad	Equilibrio	panadera
BG011959	76	85	0,35	4,3
BG014283	78	90	0,42	5,4
BG012115	46	70	0,31	3,3
BG012238	80	67	0,57	4,5
BG013801	71	63	0,38	5,3
BG012214	86	90	0,42	4,9
BG012194	90	85	0,39	5,5
BG012191	110	93	0,38	6,6
BG018233	71	87	0,28	5,0
BG012292	120	110	0,38	7,1
BG011944	34	52	0,36	3,4
BG011960	47	69	0,32	3,8
BG012216	97	120	0,27	6,0
BG012110	69	88	0,29	5,4
BG011966	130	140	0,21	7,1
BG013174	80	61	0,89	6,2
BG012203	170	130	0,35	7,5
BG012890	53	56	0,62	3,9
BG012201	130	130	0,23	7,2
BG012892	140	130	0,36	7,2
BG012118	70	44	0,98	4,5
BG018356	43	65	0,37	3,9
BG012891	120	100	0,49	7,0

¹1: mala; 10: excelente

Tabla 3. Evaluación de la calidad harinera y panificación de variedades de trigo del País Vasco.

El sector de los pequeños frutos en el norte de Cáceres: posibilidades y retos para su conversión al manejo ecológico

Ramos, M.¹, Pérez, J.A.², Izquierdo, J.³, Tenorio, J.L.⁴

¹Centro de Agricultura Ecológica y de Montaña (CAEM)-INIA.

Avda. España, 43. 10.600 Plasencia (Cáceres). Tlf/fax: 927426330, e-mail: ramos.maria@inia.es

²Servicio de Sanidad Vegetal. Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía. Gobierno de Extremadura. Avda. Dolores Ibarruri s/n. Edificio servicios múltiples 10.600 Plasencia (Cáceres). Tlf: 927017432/Fax: 927 017 409 e-mail: joseantonio.perez@gobex.es

³Agrupación de Cooperativas Valle del Jerte Ctra, Nac. 110, km 381, 10.614 Valdeastillas (Cáceres). Tlf: 927471070/ Fax: 927471074, e-mail: jizquierdo@ac-vallejerte.es

⁴Departamento de Medio Ambiente. INIA. Finca La Canaleja. Crta. N-II, km 36.8. Alcalá de Henares (Madrid). Tlf: 918892943 /Fax: 918828124 e-mail: tenorio@inia.es

RESUMEN

El sector de los pequeños frutos en las comarcas del Norte de Cáceres (La Vera y Valle del Jerte) comenzó en los años 80 con el cultivo de la frambuesa para congelado. En la actualidad, el cultivo de la frambuesa está principalmente dirigido al consumo en fresco y destinado a la exportación. Se ha introducido el manejo integrado con el apoyo de las ATRIAS, hecho que ha supuesto una reducción drástica del uso de fitosanitarios y fertilizantes. Durante los últimos años se ha introducido el cultivo de otros pequeños frutos (especialmente arándano y en menor medida zarzamora y grosella) y un reducido grupo de productores ha optado por la producción ecológica. En este contexto comenzó el proyecto Adaptación de diferentes ecotipos de pequeños frutos e higuera a sistemas de producción ecológica, desarrollado desde el CAEM-INIA (Plasencia) junto a la Agrupación de Cooperativas del Valle del Jerte, el Servicio de Sanidad Vegetal de Extremadura y el C.I. A. Finca La Orden. El objetivo fundamental del proyecto es mejorar las técnicas de manejo del cultivo ecológico de estos frutos comenzando por la adaptación varietal y la fertilización. Se ha realizado una caracterización de partida del sector, tanto ecológico como convencional, para identificar los principales inconvenientes que se encuentran los productores al plantearse el manejo ecológico. El cultivo ecológico puede ser una alternativa real para el desarrollo de estos cultivos. Para ello será necesario solventar las limitaciones encontradas en la comercialización, la lucha contra algunas enfermedades o la fertilización.

Palabras clave: frambuesa, arándano, mora, producción ecológica, Extremadura

INTRODUCCIÓN

Los pequeños frutos en el Norte de Cáceres.

El sector de pequeños frutos en las comarcas del Norte de Cáceres comenzó su singladura en los años 80, basado en su totalidad en el cultivo de frambuesa para congelado. Durante varios años este cultivo tuvo una considerable importancia para la economía de la zona, sobre todo en las comarcas de la Vera y del Valle del Jerte, ya que un gran número de pequeños agricultores le dedicaron una parte de su explotación. Paralelamente hubo algunos tímidos intentos de introducir otros pequeños frutos, como mora, arándano y grosella, pero ninguno de ellos cuajó, salvo en el caso de la mora que llegó a tener unos años de relativa aceptación.

Tras la rotura del “Telón de Acero” a principio de los años 90, se produjo una entrada masiva de frambuesa procedente de los países del Este a precios imposibles de soportar para nuestros agricultores, por lo que rápidamente disminuyeron las superficies destinadas a frambuesa. Al final de la década de los 90 algunos agricultores volvieron a interesarse por el cultivo de la frambuesa, pero esta vez cultivada bajo plástico y destinada para consumo en fresco y a la exportación. Por su gran rentabilidad, rápidamente se llegó a los 400 cultivadores, con una superficie media de unos 2000 m²/explotación, suficiente para dar trabajo varios meses al año a los miembros de la unidad familiar y 3-5 obreros. La expectación por esta nueva forma de cultivo fue tal que numerosos agricultores arrancaron parcelas de cerezo (cultivo “sagrado” en la zona) para destinarlas a invernadero. El cultivo en la zona continuó estable durante unos años por la suma de varios factores que le daban ventaja frente a otras zonas, como producir fuera de la época de Huelva (junio y el otoño), el empleo de mano de obra familiar y, por último, que las inversiones ya estaban amortizadas.

En las últimas campañas, la introducción en otras zonas de nuevas variedades remontantes de mejor calidad que las tradicionales y el cultivo en exclusividad de estas variedades en grandes explotaciones ha supuesto que los precios de la frambuesa tradicional bajaran considerablemente, lo que ha hecho que algunos agricultores buscaran nuevas fórmulas de rentabilidad, como la introducción de otros pequeños frutos (especialmente arándano y en menor medida mora y grosella) o incluso se plantearan el cultivo ecológico.

En el año 1999, la Agrupación de Cooperativas “Valle del Jerte” (ACVJ) constituyó la primera ATRIA (Agrupación para el Tratamiento Integrado en Agricultura) de frambuesa, y se amplió en una segunda ATRIA en el año 2002, coordinadas por el Servicio de Sanidad Vegetal de la Junta de Extremadura y fomentadas por las ayudas concedidas conjuntamente por el Ministerio de Agricultura y la Junta. Ello supuso un cambio significativo en la forma de ver el cultivo gracias al asesoramiento continuado a los productores, lo que se tradujo en una reducción importante del uso de fitosanitarios y fertilizantes respecto al cultivo tradicional.

La producción ecológica de pequeños frutos.

Se calcula que en el año 2006 la superficie mundial de *berries* ecológicos era de 16.712ha (1.087ha de mora, 5.947ha de fresa, 914ha de frambuesa, 1200ha de arándano).(Granatsein *et al*, 2010). Estados Unidos es uno de los principales productores, principalmente de fresa y arándano. En Europa, los principales productores de *berries* ecológicos son Letonia, Turquía e Italia.

Strick (2012) señala que en España hay unas 100ha de producción ecológica de arándano, casi un 10% del total cultivado, situando a nuestro país en el 6 lugar del mundo tras USA, Chile, China, Polonia y Canadá. Estas cifras contrastan con las publicadas por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2013) donde el cultivo total de bayas (exceptuando fresas) es de 88,66 has (Cuadro 1). Andalucía es la región donde más producción existe, destacando la producción de fresa. Le sigue en importancia Cantabria, aunque en esta comunidad el cultivo ecológico se ciñe casi prácticamente al arándano. Asturias también tiene una larga tradición en la producción de estos frutos.

En Extremadura la producción ecológica de pequeños frutos es casi testimonial. Hasta el año pasado había sólo 4 productores certificados, pero ya en 2014 sólo quedaban 3. Existen pequeñas producciones bajo manejo ecológico pero no certificadas que no han sido tenidas en cuenta en este trabajo.

En medio de este contexto comenzó el proyecto *Adaptación de diferentes ecotipos de pequeños frutos e higuera a sistemas de producción ecológica (AT2013-001)*. Este proyecto está coordinado por el Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (INIA) y desarrollado desde el CAEM (Centro de Agricultura Ecológica y de Montaña) de Plasencia. En él también participan la ACVJ, el Servicio de Sanidad Vegetal (SSV) de Extremadura y el Centro de Investigación Agraria Finca La Orden. El objetivo fundamental del proyecto es favorecer la expansión del cultivo ecológico de estos frutos

mediante la mejora de las técnicas de manejo comenzando por la adaptación varietal y la fertilización. Se ha realizado una caracterización de partida del sector, tanto ecológico como convencional, para identificar los principales inconvenientes que se encuentran los productores al plantearse el manejo ecológico. Las especies que se están trabajando son la frambuesa (*Rubus idaeus*, L.), la mora cultivada (*Rubus* sp) y el arándano (*Vaccinium* sp).

MATERIAL Y MÉTODOS

La caracterización abarca el cultivo de *berries* en la comarcas del norte de Cáceres (La Vera y Valle del Jerte) haciendo uso de cuatro fuentes de información:

- Datos estadísticos (publicados o no) de diferentes entres públicos (MAGRAMA,SSV...)
- Consultas a informantes clave: técnicos de cooperativas, técnicos del SSV, productores,...
- En el caso de la producción integrada de frambuesa se ha hecho uso de los datos de un estudio realizado en el año 2009, completado en 2012, por las ATRIAS de *berries* en el que se entrevistó a un total de 9 productores de frambuesa de las comarcas de La Vera y el Valle del Jerte, 7 de ellos con producción bajo plástico y 2 al aire libre. Los datos de producción de arándano han sido facilitados por la ACVJ.
- Respecto a la producción ecológica se ha entrevistado a los 3 únicos productores certificados que existen. Los tres se encuentran en la Comarca de la Vera, cada uno de ellos en un municipio: Jaraíz de la Vera, Pasarón de la Vera y Garganta la Olla.

Dado el reducido tamaño del sector ecológico de estos frutos en la región, no se ha buscado hacer una comparación exhaustiva entre parcelas ecológicas y de producción integrada. El resultado no podría ser representativo de un “sector ecológico” establecido ya que, en realidad, apenas ha comenzado a nacer. Sin embargo, los datos generados previamente por la ACVJ y las ATRIAS son significativamente representativos del sector integrado y su evolución en los últimos años. Muchas labores del cultivo son realizadas de forma similar en ambos manejos.

Por ello, los datos de las tablas comparativas, lejos de recoger minuciosamente todas las prácticas de cultivo, muestran únicamente los puntos principales que diferencian el manejo integrado de las prácticas que los actuales productores ecológicos realizan.

RESULTADOS

1. *La frambuesa.*

El cultivo de esta especie en los últimos años tuvo su momento álgido entre 2003 y 2007, momento a partir del cual descendió el número de productores hasta los 240 actuales (figura 1). El cultivo bajo plástico ha ido desplazando al realizado al aire libre. El principal motivo del uso del invernadero radica en la posibilidad de realizar dos cosechas: una temprana (primavera) y otra tardía (finales de verano-otoño) para lo que se emplean las denominadas variedades remontantes o reflorcientes lo que permite compatibilizar el cultivo de la frambuesa con el del cerezo, que en muchos casos es el cultivo principal. El plástico actúa como protección contra la lluvia, lo que evita la proliferación de enfermedades como la *Botrytis* spp. y permite la recolección en periodos lluviosos. Esta es su principal función y no la de adelantar la cosecha ya que la mayoría de productores mantienen los laterales del invernadero abiertos todo el año. Las principales variedades remontantes usadas en la región son Glen Lyon (semi-remontante), Amira, Himbo Top y Rubí. Como variedad no remontante se emplea Tadmor, que da una sola cosecha. Las variedades remontantes también son empleadas en el cultivo al aire libre, sólo que con un manejo diferente ya que en invierno se podan a mata rasa y los nuevos retoños comienzan a dar la cosecha (única) en pleno verano. Por tanto, el manejo en invernadero respecto al aire libre es mucho más exigente en cuanto a poda (requiere tanto el mantenimiento de las cañas de producción primaveral como de los rebrotes de producción otoñal), en fertilización, recolección y tratamientos, ya que suele tener más problemas fitosanitarios. El material vegetal empleado es importante porque puede presentar problemas de adaptación, sobre todo en parcelas con altos problemas de enfermedades de suelo (*Phytophthora* spp, *Fusarium* spp,...).

La producción de fruta destinada al mercado en fresco se ha ido incrementando respecto a la frambuesa congelada (2/3 de la producción total se destinan a mercado fresco), lo que ha supuesto el desarrollo de infraestructuras de manipulación, envasado, conservación y transporte cada vez más sofisticadas. La ACVJ comercializa casi la totalidad de la frambuesa

para fresco producida en la región, cuyo principal destino es la exportación a Reino Unido y otros países de Centro Europa. El mercado de los pequeños frutos en España es muy reducido porque apenas existe cultura de consumo.

Las patologías en frambuesa en la región son muy numerosas, si bien las de mayor importancia son Fitoftora (*Phytophthora* spp), trips (*Frankliniella occidentalis*, Pergande) y araña (*Tetranychus urticae*, Koch) y, en menor medida, mosquito verde (*Empoasca vitis*, Goëthe), Chapulín (*Resseliella theobaldi*, Barnes) y el escarabajo de los brotes (*Euserica mutata*, Hyllenhall). Algunas de estas plagas se incrementan como consecuencia de determinados tratamientos insecticidas, como es el caso de la araña, por lo que sus daños son menores en cultivo ecológico y se puede controlar mediante la suelta de auxiliares (*Phitoseiulus persimilis* Atias-Henriot) combinada con un adecuado manejo del cultivo. Sin embargo, otras se incrementan considerablemente al cesar los tratamientos, como son las cochinillas (blanca y gris) los trips (quizá el principal punto crítico del cultivo) o el chapulín.

Tras la introducción de las ATRIAS el empleo de técnicas más racionales de cultivo y el seguimiento del ciclo de las plagas supuso una reducción drástica de costes: de un 70% en fertirrigación, un 90% en fertilización foliar y un 85% en fitosanitarios (Atrias de frambuesa 2000 y elaboración propia). También hizo que se redujeran notablemente e incluso desaparecieran algunas plagas que habían sido provocadas por el abuso de los tratamientos. Podemos decir que ya no existe cultivo convencional en frambuesa, ya que todo se hace con técnicas de Producción Integrada. Hay que destacar los numerosos ensayos realizados estos últimos años por los técnicos de ATRIAS de frambuesa y el SSV con objeto de introducir técnicas en los invernaderos más respetuosas con el Medio Ambiente, tales como evaluar el efecto secundario de insecticidas sobre auxiliares, el uso de biofumigación, solarización, empleo de micorrizas (*Glomus* sp), hongos antagonistas (*Trichoderma* sp), bacterias lácticas y biodesinfección con crucíferas contra hongos de suelo, la suelta de auxiliares, trampeo masivo, empleo de malla antitrips y de sombreo contra araña, trips mosquito verde y mosca blanca (Memorias de ATRIAS y del SSV, 2000-2013).

La transición hacia la producción ecológica de frambuesa, tal y como ocurre en otros cultivos frutales, requiere un cambio en el manejo del suelo y la nutrición y la lucha contra plagas, enfermedades y plantas adventicias.

Hay algunas experiencias de ensayo con cubiertas cultivadas empleando leguminosas y gramíneas con cierta mejora en los parámetros nutricionales del suelo (N, K) (Ovalle *et al*, 2007). La introducción de cubiertas vegetales entre las hileras del cultivo (o el manejo de la vegetación espontánea) para aportar materia orgánica es uno de los mejores métodos para incrementar la biodiversidad edáfica en cultivos perennes, así como el reciclado de los subproductos de la explotación (como los restos de poda). Para control de malezas en la línea, se usa la limpieza a mano o mulching de corteza de pino o cascarilla de arroz. El uso de paja de cereales parece que influye negativamente en el crecimiento de retoños y rendimiento de la cosecha de otoño. (González & Céspedes, 2010). Algunas experiencias de producción orgánica en Chile utilizan distintas combinaciones de compost, abonos verdes, estiércol, humus de lombriz y Bokachi, complementados con la aplicación en riego de supermagro y té de compost (González & Céspedes, 2010)

El uso de caballones también es altamente recomendable en el cultivo ecológico para disminuir la incidencia de *Phytophthora* spp en el suelo, así como elegir variedades menos sensibles a este patógeno. González & Céspedes (2010) recomiendan el uso de *Trichoderma* en aquellos lugares donde la enfermedad está establecida y el uso de otros microorganismos como las micorrizas.

Como hemos visto, en el norte de Cáceres predomina el cultivo integrado basado en el uso de insumos de síntesis, pero gracias al asesoramiento técnico de estos últimos años algunos productores han comenzado a introducir prácticas ecológicas como el uso de micorrizas, fertirrigación con algas y otros extractos húmicos, siembra de cubiertas, control con enemigos naturales y trampeo, tratamientos con fitosanitarios permitidos en producción ecológica (piretrinas naturales, aceites de cítricos, jabón potásico, ...) y el empleo de enmiendas orgánicas.

Sólo existen en la región dos productores de frambuesa certificados como ecológicos, aunque hay algunas otras experiencias a pequeña escala de producción no certificada que emplean la venta directa a grupos de consumo. En los cuadros 2 y 3 se muestran de forma reducida los principales tratamientos y labores realizados por los productores integrados, tanto en invernadero como al aire libre, frente al actual manejo de los dos productores ecológicos. El productor situado en Jaraíz de la Vera (ECO1) es productor de mora y frambuesa, con una superficie total de aproximadamente 1 ha. El segundo (ECO2), situado en Garganta La Olla, produce frambuesa, mora y arándano, además de otros cultivos leñosos. En total tiene una superficie de 0,3ha. Ambos cultivan la frambuesa bajo plástico con variedades similares a las empleadas en producción integrada. Se aprecia cómo el productor ECO1 se aproxima a un modelo de sustitución de insumos de síntesis por productos ecológicos, mientras que ECO2 emplea un modelo de bajos inputs (elabora su

propio purín de ortigas) y reducción de algunas labores, como la poda de rebrotes a lo largo de la campaña. Sólo poda la tras el agotamiento de la cosecha de primavera. Labores tales como el mantenimiento del riego, la colocación y quitado de plásticos y mallas, el pintado de los invernaderos, etc, suelen ser similares tanto en explotaciones ecológicas como integradas, y por tanto no se han tenido en cuenta en los cuadros.

Es interesante observar cómo el cultivo integrado al aire libre está planteado como un modelo que reduce de forma importante el uso de insumos frente a la producción bajo plástico. Sólo realiza una cosecha al año, por lo que los requerimientos en fertilización son bastante menores. En muchos casos sólo se realiza fertilización de fondo y se prescinde de la fertirrigación. El coste de manejo también es inferior porque lleva menos poda y colocación de elementos de entutorado y ramas laterales. Los tratamientos realizados también son menores.

Hace tres años que en algunos invernaderos ha comenzado a realizarse suelta de auxiliares contra araña roja (empleando *Phytoseiulus persimilis*) y hace dos años contra trips (empleando *Orius* spp).

No es habitual el empleo de acolchado ni la realización de caballones en las plantaciones de frambuesa pese a que, como hemos dicho, éstos últimos son altamente recomendables para reducir la incidencia de fitoftora. La parcela de ECO2 no tiene apenas problemas con esta enfermedad mientras que ECO1 sí los presenta. En el último año ha realizado pruebas con la siembra de rabanitos antes de poner planta nueva de frambuesa. Sólo ECO2 ha realizado suelta de auxiliares en alguna ocasión pero no lo emplea de forma habitual. El principal problema de este productor es el control de trips, que en ocasiones le hacen perder casi toda la cosecha de otoño.

En las entrevistas se han encontrado dificultades muy similares entre todos los productores ecológicos, empezando por la falta de un asesoramiento especializado para el manejo y diseño de la explotación y continuando por las cuestiones burocráticas de la certificación. Han contado con asesoramiento de los técnicos de la cooperativa (no especializados en producción ecológica) y su propia iniciativa. Todos muestran un gran descontento por la falta de apoyo y acompañamiento de la Administración hacia la producción ecológica, las grandes trabas burocráticas de la certificación y la falta de información. A esto se suma que en Extremadura no existen ayudas agroambientales para la producción ecológica de pequeños frutos.

También han planteado las enormes dificultades para comercializar el producto siendo éste, con diferencia, el principal escollo que encuentran los productores. Prácticamente toda la producción de frambuesa ecológica se comercializa a través de la cooperativa de la zona como producto convencional. Sólo uno de los productores vende directamente un 10% de su

producción a grupos de consumo de Extremadura y Madrid. En ambos casos, los productores querrían recibir un trato diferencial en la cooperativa (ya que su producto es diferente) y que se vendiera en el mercado ecológico a un precio justo.

Respecto a las limitaciones de manejo, sólo el productor ECO1 ha manifestado dificultades para encontrar materias ecológicas que puedan usarse en fertirrigación como fuente nitrogenada en el cuajado de frutos. Se encuentran pocas alternativas en el mercado que presenten un alto contenido en nitrógeno a un precio asequible.

El rendimiento medio de la producción de la zona en invernadero se estima en 1,7 kg/m² (memorias de ATRIAS, 2010-2013). No disponemos de datos significativos de producción ecológica para establecer una comparativa respecto a este parámetro tan variable, aunque por las entrevistas a productores y expertos se puede deducir que los rendimientos en producción ecológica son menores que los de los integrados.

2. La mora.

El cultivo de mora es mucho más minoritario en la región aunque en los últimos años su plantación ha experimentado un repunte al implantarse de forma complementaria a la frambuesa. En la actualidad su producción alcanza las 22Tm y las 2.7 ha.(Memoria ATRIA 2013).

El manejo es muy similar al de la frambuesa no remontante. En esta zona se cultiva prácticamente toda al aire libre, sombreándose con malla negra, blanca o gris en verano para impedir que se quemen las moras. Tiene la ventaja de ser mucho más rústica que la frambuesa respecto a enfermedades de suelo y menos exigente en fertilización. Se adapta muy bien al cultivo ecológico ya que una buena fertilización orgánica sirve de base para su desarrollo.

Las principales variedades cultivadas en la región son Chester (tardía) y Arapaho (temprana). Los tres productores ecológicos entrevistados cultivan fundamentalmente Chester, aunque dos de ellos también cultivan las variedades Arapaho, Navaho y Triple Corona.

La principal plaga que afecta a la mora son los eriófidos (*Acalitus essigi*) que afecta gravemente a la fruta, los pulgones que atacan a las hojas y, en menor medida, los trips (*Frankliniella occidentalis*), mosquito verde (*Empoasca vitis*) y la araña (*Tetranychus urticae*). Hasta el momento todos ellos se han controlado relativamente bien en cultivo ecológico.

Los productores ecológicos realizan puntualmente tratamientos de azufre contra *Acalitus essigi* y para el control del pulgón emplean jabón potásico. No

tienen especiales problemas con otras plagas o enfermedades. Respecto al manejo del cultivo lo realizan de forma similar la frambuesa (ver cuadros 2 y 3) aunque empleando menores dosis de insumos, casi la mitad en el caso de los productos fertilizantes.

Una diferencia importante respecto a la frambuesa es que los rendimientos de la mora ecológica son muy similares a los obtenidos por los productores integrados, situándose entre 0,6-1,7kg/m².

La mora ecológica comparte los mismos problemas que la frambuesa respecto a la comercialización y las otras cuestiones expuestas en el apartado anterior.

3. El arándano.

El arándano es un cultivo de reciente implantación en la zona, apenas alcanza las 5ha de cultivo y los 6000kg de producción. Sin embargo está teniendo muy buena acogida por los productores y su avance es rápido. Complementa muy bien a la cereza ya que, escogiendo variedades tardías, empieza a producir cuando aquella acaba. Al igual que la mora, su adaptación al manejo ecológico es relativamente sencilla porque es altamente demandante en materia orgánica y una buena fertilización de fondo puede ser suficiente para su cultivo. Además, en la zona apenas ha mostrado problemas sanitarios, salvo algunos daños puntuales causados por *Clytra Quatripunctata* (escarabajo) que defolia la planta y por algunos peruelos (distintas especies de curculiónidos).

Se cultiva al aire libre, en caballones donde se realiza acolchado. Las variedades de mayor implantación son Aurora (tipo Highbush del Norte) y Ocklockonee (tipo Rabitteye), aunque también se cultivan las variedades Elliot, Liberty, Bluecrop, Bluegold, y otras.

El cultivo en ecológico es mucho más minoritario, si cabe, que el de la frambuesa y la mora ya que sólo hay dos productores certificados con 250m² y 75m² de superficie respectivamente. Uno de ellos produce arándano desde hace 14 años (Garganta la Olla-ECO2). También produce frambuesa y mora. El otro se sitúa en el término de Pasarón de la Vera (ECO1-Cuadro.4), y también es productor de mora y otros muchos frutales. En este caso la plantación de arándano sólo tiene 3 años y en 2014 ha tenido su primera cosecha. El productor más antiguo comercializa fundamentalmente a través de la cooperativa de la zona (a precio convencional) y el más nuevo vende su producción a grupos de consumo en Extremadura y Madrid.

En 2014 se ha dado de baja una explotación de 6000 m² de arándanos ecológicos en Deleitosa. Los motivos que han llevado a su abandono son varios pero muchos de ellos motivados por una falta importante de asesoramiento en el manejo. Sumado a esto, denuncian la excesiva carga burocrática y la falta de apoyo de la Administración. Toda su producción la vendían en canal corto a través de mercadillos, tiendas cercanas y reposterías.

Al igual que en los otros cultivos, el principal cuello de botella se encuentra en la dificultad de comercializar el producto a través de las estructuras existentes y la falta de apoyo institucional en la región para la producción ecológica.

En los cuadros 4 y 5 se muestran algunas labores y productos utilizados en el cultivo convencional y los correspondientes a los dos productores ecológicos entrevistados.

El abonado de fondo sólo se realiza una vez en la plantación convencional, antes de poner la malla antihierba en la línea de cultivo. Sin embargo, los productores ecológicos lo realizan cada año con materia orgánica. En el caso del productor de Pasarón fabrican en la propia explotación el compost que emplean en todos los frutales de la finca. La micorrización es una técnica que todavía no está extendida en la producción de arándanos de la región.

Las horas empleadas en la poda son similares, entre 53-60 horas/ha en plantaciones de plena producción (más de 5 años). Los productores ecológicos emplean muchas horas de desherbado manual en el caballón porque no emplean malla antihierba. Utilizan otras cubiertas naturales que también sirven como fuente de materia orgánica (corteza de pino, paja de cereal, hojarasca,...) aunque son menos efectivas en el control de hierba.

No todos los productores convencionales hacen desherbado químico. Si emplean herbicidas suelen hacer 1 tratamiento anual. En arándano no es habitual hacer fertilización foliar ni tampoco emplear fungicidas e insecticidas ya que por el momento las incidencias en la región han sido escasas. Sin embargo, una amenaza importante para todos los pequeños frutos está siendo la mosca *Drosophila suzukii*, de rápida expansión, que está causando graves daños en otros lugares y que sin duda supondrá un reto para ser controlada en producción ecológica.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Analizando los requerimientos productivos la transición hacia el modelo de producción ecológica puede ser una realidad en esta región. La mora y el arándano son dos especies que muestran una especial aptitud para ello, así

como la frambuesa al aire libre, manejada bajo un régimen de utilización de bajos inputs. El caso de la producción de frambuesa de invernadero puede ser más complicada en términos de rentabilidad (menores rendimientos y mayores costes en insumos) y tiene una mayor limitación para encontrar fertilizantes nitrogenados o para el control de ciertas plagas, como los trips.

Los productores ecológicos no han mostrado demasiados inconvenientes de manejo para sacar adelante sus cultivos, aunque algunas técnicas de las empleadas podrían optimizarse. Por ejemplo, realizar una adaptación varietal específica para el manejo ecológico, el empleo de caballones para cultivar la frambuesa, el incremento del uso de auxiliares en el control de plagas o la utilización de microorganismos que incrementen la biodiversidad edáfica. Dos de los tres productores entrevistados fabrican los propios fertilizantes empleados en la finca, algo que redundaría en la sustentabilidad económica de la producción.

El principal problema de estos frutos, que padecen tanto los productores ecológicos como convencionales, es la escasa demanda interna. La comercialización de estos frutos como producto fresco está sujeta a muchas complicaciones por su carácter perecedero. El volumen de producción ecológica es aún muy bajo comparado con el integrado y no compensa el establecimiento de estructuras propias de conservación en frío, logística y transporte. Por ello, dependen de las cooperativas locales de distribución convencional que destinan más de un 75% de su producción a la exportación y que no muestran interés en comercializar un producto diferente y minoritario. Dos de los productores han encontrado una salida en el comercio directo a los consumidores ecológicos cercanos, aunque supone una cantidad muy pequeña de su producción.

En definitiva, para conseguir que una expansión del manejo ecológico de pequeños frutos pueda ser factible en esta región sería necesario:

- Desarrollo de canales específicos de comercialización en los que el productor reciba un precio acorde a sus costes productivos y servicios ecosistémicos generados. Es recomendable combinar los canales largos de distribución (más adecuados para el fruto congelado) con canales de medio y corto recorrido. La agrupación de las explotaciones de la zona, pequeñas y de carácter familiar, es importante para vender la producción ecológica.
- Mayor Asesoramiento específico para productores ecológicos en técnicas de producción y cuestiones burocráticas (de certificación, ayudas,...)

- Desarrollar investigación específica que permita transitar desde una agricultura de sustitución de insumos hacia una verdadera reducción de los mismos y un diseño agroecológico de las explotaciones: variedades adaptadas al manejo ecológico; búsqueda de fertilizantes de origen local elaborados con recursos locales o que puedan elaborarse los mismos productores para completar la fertilización a un coste asumible (purines vegetales y té, supermagros, biofertilizantes,...), desarrollo de técnicas de control de trips, ...
- Conseguir una mejor voluntad política para apoyar y acompañar al sector ecológico en la región, no sólo de los entes públicos (gestores, organismo certificador...) sino también de las estructuras comerciales existentes como las cooperativas y empresas de la zona.
- Realizar un trabajo promocional dirigido al incremento del consumo interno de estos frutos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen su colaboración a todos los productores y técnicos que han participado en las entrevistas de caracterización del sector, a la Agrupación de Cooperativas del Valle del Jerte y el Servicio de Sanidad Vegetal del Gobierno de Extremadura la cesión de algunos de los datos que aparecen en este trabajo y al INIA por la financiación del proyecto AT2013-001 en cuyo seno se realiza este artículo.

REFERENCIAS

ATRIAs. 1999-2012. Memorias de ATRIA de frambuesa (1999-2012). Inédito.

ATRIAs. 2013. Memoria de ATRIA de Berries (2013). Inédito.

González, M. I., Céspedes, M.C. 2010. Manual de producción de frambuesa orgánica. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Quilamapu. Chillán, Chile 2010.

Granatstein,D., E. Kirby H. and Willer,H. 2010. Current world status of organic temperate fruits. Act Hort. 873. ISHS 2010.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. MAGRAMA. 2013. Caracterización del sector de la producción ecológica española: valor, volumen y mercado y evaluación del impacto del comercio electrónico en la producción ecológica española. www.magrama.gob.es

Ovalle, C., González, M. I., Del Pozo, A., Hirzel, J., Hernaiz, V. 2007 . Cubiertas vegetales en producción orgánica de frambuesa: Efectos sobre el contenido de nutrientes del suelo y en el crecimiento y producción de las plantas. Agricultura Técnica (Chile) 67(3): 271-280.

Servicio de Sanidad Vegetal (SSV). Gobierno de Extremadura (1999-2012). Memoria del Servicio de Sanidad Vegetal (1999-2012). Inédito.

Strick, B. 2014. Organic blueberry production systems-Advances in research and industry. *Acta Horticulturae* 1017, IHS 2014.

ANEXO 1: CUADROS

REGIÓN	FRESAS		OTRAS BAYAS CULTIVADAS	
	Ha	Tm	Ha	Tm
Andalucía	112,19	2.267,10	50,35	15,53
Asturias	0,64	0,22	11,29	0,51
Baleares	0,15	2,29	0,12	
Canarias	0,60		0,05	
Cantabria	0,83	0,53	17,69	15,05
Castilla y León	0,42	2,61	3,33	1,03
Extremadura	0	0	1,69	13,52
Madrid	4	42,39	0,19	0,06
Navarra	0	0	1,26	
País Vasco	0	0	2,49	1,61
Comunidad Valenciana	0	0	0,21	14,48
TOTAL	118,90	2315,14	88,66	61,79

Fuente: elaboración propia a partir de MAGRAMA 2013.

Cuadro 1. Superficie y producción ecológica de pequeños frutos en España. Año 2012

		Dosis (kg o l/1000m ²)			
		Integrada (2009)		Ecológico (2014)	
	PRODUCTO	Invernadero	Aire libre	Eco 1	Eco2
Fertilización de fondo y Enmiendas orgánicas	7-14-28 o similar	50	0	0	0
	Nitrato Amónico (27%)	6	0	0	0
	Dolomita	100	0	0	60
	Fertiplus (M.O 65%)	0	0	460	0
	Estiércol	1000	1000	0	0
	Humus de lombriz	0	0	0	250-300
Fertirrigación	Nitrato amónico 27%	62	4.8	0	0
	Nitrato potásico*	38,26	3.1	0	0
	Nitrato de cal*	25,90	20.3	0	0
	Nitrato de magnesio*	21,31	1.7	0	0
	Fosfato monoamónico*	9,72	0.7	0	0
	25-5-5 (o similar)*	72,12	5.6	0	0
	10-52-10 (o similar)*	21,43	1.7	0	0
	Kelik Mix	2,13	0.2	0	0
	Atlante*	6,90	0.5	0	0
	Aminocat R	3,61	0.3	0	0
	Kelik Boro*	0,27	0	0	0
	Purín de ortigas	0	0	0	6
	EcolBlood (14-0-1,5)	0	0	4,54	0
	Borgan L (3-0-0)	0	0	0,38	0
	Mix Mg Sainer L.plus	0	0	0,49	0
	Algicrop (algas)	0	0	0,61	0
Organhium Kalium (0-0-40)	0	0	1,18	0	
Fertilización foliar	Niuper Super Azote	0,28	0	0	
	Plantafol 20-20-20	0,07	0	0	0
	Aminocat foliar	0,07	0	0	0
	Kelik Molibdeno*	0,02	0	0	0
	Go up	0,03	0	0	0
	EcolBlood (14-0-1,5)	0	0	150cc/100l	0
	Algicrop (algas)	0	0	200cc/100l	0
Fungicidas	Iprodiona 50**	0, 11	0	0	0
Insecticidas	Clorpirifos	0,32	0	0	0
Herbicidas	Glufosinato Amónico	0,40	0.15	0	0
Acaricidas	Abamectina	0,26	0.07	0	0
	Aceite parafínico	0,75	0	0	0
	Suelta auxiliares	<i>Orius</i> spp y <i>P. persimilis</i>	0	0	0
	(desde 2011)				

Eco 1: parcela Jaraíz de la Vera. Eco2: parcela Garganta La Olla. *en la actualidad todos estos productos no se usan y han sido sustituidos por Hakaphos naranja y violeta. ** en la actualidad no se usa porque ha sido prohibida. Fuente: ATRIAS y elaboración propia. **cuadro 2.** Insumos empleados y dosis en el cultivo de frambuesa integrada y ecológica en el Norte de Cáceres.

Horas empleadas/1000m²				
LABOR	Convencional		Ecológico	
	Invernadero	Aire libre	Eco1	Eco2
Laboreo	8,15	2,50	1	0
Aporcado	1	1,50	0	0
Desbroce (siega)	4	6	4	3,63
Desherbado manual (línea de cultivo)	15	4	5,56	10,90
Desherbado químico	1	0.3	0	0
Corte de cañas invierno	28,02	28,02	26,66	0
Eliminación yemas bajas	3,58	0	10,63	3,63
Eliminación manual de rebrotes	20	0	16	0
Cortar cañas viejas (verano)	18,34	0	S.P.	S.P.
Cortar+ picar cañas viejas (verano)	0	0	16	58,10
Abonado de fondo	6,59	6.59	4,45	1
Fertirrigación	6,40	0.5	5,34	0
Abonado foliar	2,89	0	S.P	0
Tratamientos fitosanitarios	4,69	0.5	0	0
Recolección	576	338	521	327*

Eco 1: parcela Jaraíz de la Vera. Eco2: parcela Garganta La Olla. *sólo cosecha de primavera

S.P: sin precisar

Fuente: ATRIA y elaboración propia.

Cuadro 3. Prácticas culturales de la frambuesa integrada y convencional en el Norte de Cáceres.

Dosis (Kg o L/ha)				
Ecológico				
	PRODUCTO	Convencional	Eco 1	Eco 2
Fertilización de fondo y enmiendas orgánicas	7-14-28 o similar	800	0	0
	Nitrato Amónico (27%)	100	0	0
	Estiércol	30.000	0	0
	Compost (elaboración propia)	0	2.000	0
	Humus de lombriz	0	0	5.000
Fertirrigación	Nitrato Amónico (27%)	233,7	0	0
	Hakaphos violeta	49,5	0	0
	Nitrato de Cal	40,75	0	0
	Hakaphos Naranja	129,6	0	0
	Amino Cat R	6	0	0
Herbicidas	Glifosato 36%	6	0	0

Eco 1: parcela Pasarón de la Vera. Eco2: parcela Garganta La Olla.

Fuente: ACVJ y elaboración propia.

Cuadro 4. Insumos empleados y dosis en el cultivo del arándano convencional y ecológico en el Norte de Cáceres.

LABOR	Horas empleadas/ha		
	Convencional	Ecológico	
		Eco1	Eco2
Laboreo	24	0	0
Acolchado	malla antihierba	paja cereal	hojas
Desbroce (siega) en calles	16	20	13,33
Desherbado manual en línea de cultivo	6	200	53,33
Desherbado químico	2	0	0
Triturado restos vegetales	6	S.P	S.P
Elaboración del propio compost	0	54*	0
Abonado de fondo	6	47	10
Fertirrigación	26	0	0
Tratamientos fitosanitarios	4	0	0
Recolección	499	160**	213,33

Eco 1: parcela Pasarón de la Vera; Eco2: parcela Garganta La Olla; S.P: sin precisar

* tiempo empleado en elaborar un compost a partir de 10.000kg de estiércol de vacuno+paja de cereales (1/4:estiércol/paja)+dolomita+prep. biodinámicos. Incluye las labores de elaboración del montón, volteado y cribado. Se aplica en toda la explotación, no sólo en los arándanos.

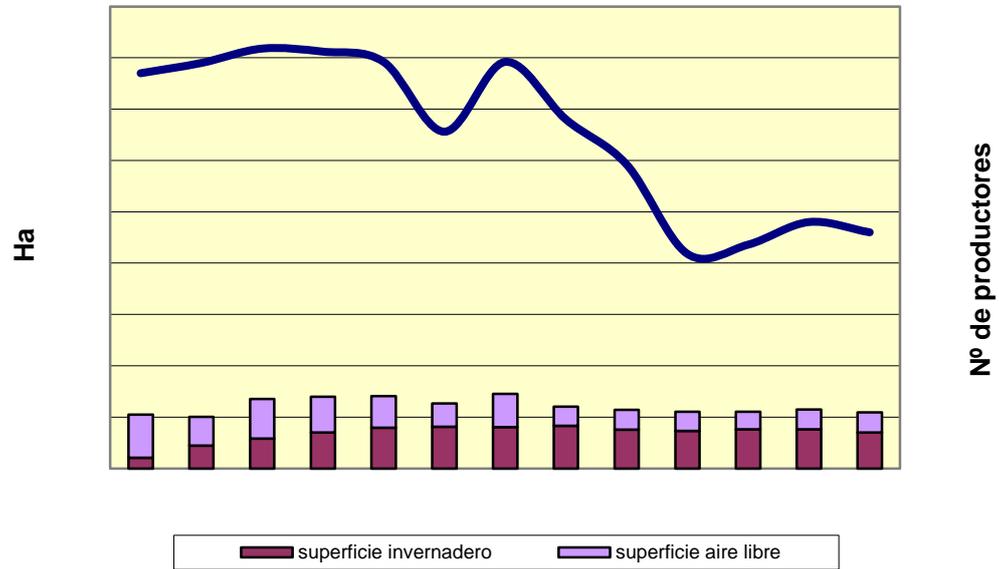
**plantas en primer año de recolección (3 años)

Fuente: ACVJ y elaboración propia.

Cuadro 5. Prácticas culturales del arándano ecológico y convencional en el Norte de Cáceres.

ANEXO 2: FIGURAS

Superficie y número de productores de frambuesa



Fuente: Memoria ATRIA de berries 2013 y elaboración propia

Figura 1. Superficie y número de productores de frambuesa en el Norte de Cáceres

Impacto socioeconómico y ambiental de las huertas urbanas ecológicas de Urarte, Abetxuko, Vitoria-Gasteiz.

Torrice R, Ruiz R

Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Tecnológico NEIKER-Tecnalia

Departamento de Producción Animal

Campus Agroalimentario de Arkaute. Apto 46 E-01080. Vitoria-Gasteiz

Tel +34 94 512 13 13 Fax.: +34 94 528 14 22

Web: <http://www.neiker.net/>

El crecimiento continuo de la población mundial y su localización mayoritaria en áreas urbanas, origina problemas sociales, económicos y ambientales. Por ello, es importante diseñar estrategias de desarrollo que contribuyan a paliar los problemas, especialmente con relación a la sostenibilidad alimentaria. Una de las herramientas que se pueden emplear son los huertos urbanos, cada vez más presentes en el marco de las estrategias alimentarias diseñadas en ciudades de todo el mundo.

En el anillo verde de Vitoria-Gasteiz, se crearon áreas dedicadas a la horticultura ecológica, como los huertos de Urarte. Con el objetivo de evaluar su impacto socioeconómico y ambiental, se encuestó a una muestra de usuarios para conocer sus motivaciones, prácticas, hábitos, diversidad de cultivos, su efecto sobre la autosuficiencia alimentaria de su núcleo familiar, economía y salud. Además, se ha evaluado el efecto ambiental de estas prácticas en la calidad del suelo mediante metodologías convencionales (análisis de laboratorio) y alternativas (cromatogramas).

De acuerdo a los resultados, se observó que la mayoría de los usuarios son hombres mayores de 65 años, jubilados, casados y que representan unidades familiares de 2 o 3 miembros. La producción de la huerta permite consumir alimentos todos los días en verano y de 1 a 3 días por semana en invierno, permitiendo un ahorro económico de entre 10 y hasta un 100% (dependiendo de la época). Además, se observó un impacto positivo sobre los hábitos de consumo de alimentos, la calidad del suelo y la salud de los usuarios.

Palabras claves: Horticultura, sostenibilidad, Estrategias Urbanas, Encuestas, Cromatogramas

Características físico-químicas de cultivares tradicionales de tomate producidos en cultivo ecológico

Del Río-Celestino, M, García MC, Pascual F, Font R y Gómez P*

IFAPA centro “La Mojonera”, Cno. San Nicolás, 1. 04745, La Mojonera. Almería.

Contacto: Pedro Gómez. Email: pedro.gomez.j@juntadeandalucia.es. Tfn.: 671532004, FAX: 950155344

RESUMEN

Se han cultivado 10 variedades tradicionales de tomate de fruto de tamaño medio y grande (de 100 a 250 g) en invernaderos de la finca IFAPA La Mojonera, utilizando técnicas de producción ecológica y certificados por el CAAE (Comité Andaluz de Agricultura Ecológica). Los parámetros que se han medido están relacionados con propiedades físico-químicas de la calidad del fruto, como son color, pH, acidez y sólidos solubles totales. También se ha determinado el contenido de dos tipos de nutrientes de gran interés como son los contenidos en compuestos fenólicos totales y licopeno, que se han comparado entre las distintas entradas y con una variedad híbrida comercial. La acidez total de los frutos osciló en torno a 0,4 %, aunque una entrada llegó a presentar una acidez cercana a 0,6 %. Los sólidos solubles totales determinados por medio de un refractómetro no presentan tanta variación en todas las líneas testadas, aunque su valor es siempre próximo a 5 °Brix. El interés creciente en consumir tomates con un alto contenido en fenólicos y licopeno, por su alto carácter antioxidante, presenta un valor adicional en variedades tradicionales producidas en cultivo ecológico. El contenido en compuestos fenólicos fue muy variable, oscilando entre 13 a 25 mg fenol/100g de fruta fresca. La variedad que significativamente presentaba mayor contenido en fenólicos alcanzó 24,6 mg fenol/100g de fruta fresca, y coincidió con que además, producía uno de los mayores niveles de carotenos. El contenido en carotenos, a su vez, osciló entre las líneas en un rango de 2 y 4 mg/100 g de fruta fresca.

Palabras clave: Conservación germoplasma, Antioxidantes, Carotenos, Fenólicos, Acidez

INTRODUCCIÓN

La demanda de productos de mayor calidad y respetuosos con el medio ambiente ha propiciado el crecimiento de la superficie de producción de la agricultura ecológica. El mercado de productos ecológicos es cada vez mayor, sobre todo en países como Alemania, Holanda, Francia e Inglaterra donde los consumidores están dispuestos a pagar más por este tipo de productos. Esto, unido al interés creciente que muestra el consumidor español por este tipo de productos, hace que la horticultura ecológica tenga un futuro prometedor y con altas expectativas de crecimiento en los próximos años. Entre la amplia variedad de productos ecológicos ofertados está el tomate. En las regiones mediterráneas hay una diversidad de cultivares tradicionales de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) con gran interés desde el punto de vista comercial tanto por sus potenciales características como por su creciente demanda. El desarrollo del cultivo en agricultura ecológica se enfrenta en la actualidad con dos problemas importantes; por un lado la excesiva presión de las virosis y por otro, la escasez de material vegetal seleccionado autorizado. Por tanto, es necesario conocer la respuesta de los distintos cultivares tradicionales para ampliar la oferta con productos de alta calidad.

El objetivo de este trabajo fue comparar las características de calidad físico-químico y nutricional en frutos de 10 variedades tradicionales cultivadas en producción ecológica.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material vegetal consistió en 10 variedades de tomate tradicionales (Tabla 1). Los ensayos se han realizado durante la campaña 2014 en el Centro de Investigación IFAPA La Mojonera (36°47'19"N, 02°42'11"W; 142 m. a.s.l.), en La Mojonera (Almería).

El experimento se realizó en un invernadero de “raspa y amagado” con estructura metálica y cubierta de polietileno de 800 m². Se utilizó riego por goteo, determinándose las necesidades hídricas en función de la evapotranspiración del cultivo. Se siguieron las prácticas habituales de cultivo ecológico en cuanto a fertilización y tratamientos fitosanitarios según la zona de cultivo. Se realizó una única recolección por variedad, en función de su grado de maduración.

Calidad físico-química

El color se determinó en la piel y en la pulpa mediante un espectrocolorímetro portátil Minolta (Croma Meter CM-700D, Japón), a través de la escala CIE L*, a* y b*, con 3 lecturas en la zona ecuatorial del fruto separados aproximadamente 120° (para la piel) y en el jugo del fruto triturado

para la pulpa, donde: L^* , representa la variación de brillantez o luminosidad; a^* , denota las tonalidades de verde a rojo; y b^* , los tonos de azul a amarillo. Posteriormente, con los valores de a^* y b^* , se calculó el ángulo de matiz [$H^0 = \arctangent(b^*/a^*)$] e índice de saturación de color o cromaticidad [chroma ($a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$], de acuerdo con Centurión *et al.* (2008).

El pH se determinó en el jugo de frutos molidos por el método 981.12 de la AOAC (1990), mediante un potenciómetro digital (Metrohm, Compact Titrosampler).

Los sólidos solubles se midieron en el jugo del fruto con un refractómetro digital (Smart-1, Atago, Japón); se expresaron como grados Brix ($^{\circ}\text{Bx}$). La acidez titulable (porcentaje de ácido cítrico) se evaluó mediante titulación (Metrohm, Compact Titrosampler) con una solución de NaOH 0.1 N según el método 942.15 de la AOAC (1990). Todos los análisis se hicieron por triplicado.

Para la determinación de licopeno se utilizó el método descrito por Fish *et al.* (2002) con algunas modificaciones. Se pesaron 0.6 g (con aproximación de 0.01 g) de muestra que se colocaron en un tubo para centrifuga de 50 ml (con tapa a rosca) cubierto con papel aluminio que contenía previamente 5 ml de 0.05% (w/V)hidroxibutiltolueno (BHT) en acetona, 5 ml de etanol, y 10 ml de n-hexano. Las muestras se centrifugaron a 1000 rpm durante 15 minutos a 0 $^{\circ}\text{C}$ en centrifuga refrigerada Damon PR-J. Luego se agregaron 3 ml de agua deionizada y se centrifugaron 5 minutos más en iguales condiciones. Posteriormente se dejaron en reposo a temperatura ambiente por un lapso de 5 minutos para permitir la separación de fases polares y no polares. Se midió la absorbancia de la capa superior (capa de hexano) en cubetas de cuarzo de 1 cm de paso a una longitud de onda de 503 nm en espectrofotómetro UV/Vis. Se utilizó como blanco n-hexano. El contenido de licopeno de cada muestra fue luego estimado usando la absorbancia leída y el peso de la muestra con la siguiente ecuación):

$$\text{Licopeno (mg/kg muestra)} = (A_{503} * 536,9 \text{ g} * 1\text{L} * 10^3 \text{ mg} * 10 \text{ ml}) / (17,2 * 10^4 / \text{M} * \text{cm} * \text{mol} * 10^3 \text{ ml} * 1\text{g} * \text{kg muestra}) = (A_{503} * 31,2) / \text{g muestra}$$

El contenido en fenoles fue determinado utilizando el método mediante espectrofotometría UV-visible modificado del reactivo de Folin Ciocalteu (Chang *et al.*, 2006). Cada muestra (0,5 g de tomate seco y 2 mL de agua destilada) se extrajo en 5 mL de metanol durante una hora en un agitador horizontal. Seguidamente, el extracto metanólico fue diluido con agua destilada en una relación 1:1 (v/v). 125 ml del extracto diluido se mezclaron con 0,5 mL de agua destilada en un tubo de ensayo y se adicionaron 125 ml del reactivo de Folin-Ciocateu. Esta mezcla se dejó en reposo durante 6 minutos, tras los cuales, se adicionaron 1,25 mL de una disolución de carbonato sodico al 7 % y

1 mL de agua destilada para obtener un volumen final de 3 mL que se dejó en reposo durante 90 minutos a temperatura ambiente. Finalmente, se midió la absorbancia de las muestras a 760 nm utilizando un espectrofotómetro UV-Visible (Thermo, mod. Evolution 300).

Análisis estadístico

Con los datos de calidad, se realizó un análisis de varianza combinado mediante el diseño de bloques completos al azar. En todos los casos, cuando hubo diferencias estadísticamente significativas, se procedió con la comparación de medias por el método de Tukey ($p < 0,05$) mediante el procedimiento VARCOMP del paquete estadístico SAS (1999).

RESULTADOS

Como puede observarse en la Tabla 2, el color fue analizado tanto en la superficie como en la pulpa (triturado) del fruto. El rango para el ángulo HUE osciló de $46,66^\circ$ a 76° lo que indica coloraciones correspondientes al rojo. En relación con el croma los valores fueron de 19 a 32, lo que sugieren poca pureza de los colores. La relación a^*/b^* , entre otros, pueden ser utilizados objetivamente para dar una estimación real de la percepción (López-Camelo y Gómez, 2004). En el presente trabajo dicha relación mostró un rango de variación en piel de 0.23 a 0.94 (tomate rojo).

En la tabla 3 se recogen los valores obtenidos para los parámetros químicos, sólidos solubles totales, pH, acidez (ácido cítrico), fenólicos totales y licopeno de las variedades de tomate.

El contenido en $^\circ\text{Brix}$ en el fruto osciló entre 4,36 (T-10) y 5,55 (T-11). Se observaron diferencias significativas en el contenido en $^\circ\text{Brix}$ entre las distintas variedades. El sabor está vinculado al contenido en azúcares, ácidos orgánicos así como sustancias volátiles (Escobar *et al.*, 2012). Además, Nisen *et al* (1990) describió para un buen sabor, valores de sólidos solubles o $^\circ\text{Brix}$ superior a 4 - 4,5 $^\circ\text{Brix}$. La mayoría de las variedades presentaron valores aceptables, siendo ampliamente superado por las variedades T-6, T-11 y T-12 ($^\circ\text{Brix} > 5,22$).

Respecto a los valores de pH, se observó un rango comprendido entre 3,95 y 4,61. Teniendo en cuenta las recomendaciones de Namesny (2004), que plantea un límite de 4,5, como el adecuado en calidad de tomate, las variedades T5 y T-10 ($\text{pH} > 4,56$) superarían dicho límite.

Los ácidos orgánicos presentes en los alimentos influyen en su sabor, color y estabilidad. Los valores de acidez pueden ser muy variables en el

tomate; el contenido de ácidos orgánicos aumenta con el crecimiento del fruto y se acumula principalmente en los lóculos; los principales ácidos son el málico y el cítrico, que representan alrededor del 13% de la materia seca. Al principio del crecimiento, el ácido málico es el predominante, mientras el cítrico representa sólo el 25% (Nuez, 1995). Como en este trabajo se trata de frutos en estado de madurez de consumo, se asume que el contenido de ácido cítrico es mayor; por esta razón, la acidez titulable se expresó con relación a éste. El rango de variación del contenido en ácido cítrico osciló entre 0,31 (T-0) y 0,75 (T-12).

En la tabla 3 se recoge el contenido en compuestos fenólicos totales expresados como equivalentes de ácido gálico (GAE) por 100 g de tomate fresco. El rango de variación para el contenido en fenólicos totales osciló entre 14,83 (T-12) y 24,62 (T-6) mg GAE/100 g peso fresco, observándose diferencias significativas entre las variedades de tomate ensayadas.

Para las concentraciones de licopeno se observaron también diferencias significativas. El menor contenido en licopeno fue observado para la variedad T-0 con 1,66 mg/100g peso fresco mientras que el contenido más alto se encontró en la variedad T-6, con 3,57 mg/100g peso fresco.

DISCUSIÓN

Determinar caracteres físico-químicos de tomates de variedades tradicionales producidas en ecológico presenta el interés de la caracterización de variedades que se cultivan con el abonado y tratamientos con los que han sido seleccionadas y producidas por los agricultores. Un factor determinante en la aceptación comercial del tomate es su color, que en el caso de los tomates rojos depende básicamente del licopeno (Dumas *et al.*, 2003). Las variedades que han presentado mayor intensidad de color de fruto, medido como ratio a/b fueron T-3, T-6, T-7, T-9 y T-10, siendo T-12 la variedad con frutos con menor intensidad de rojo (Tabla 2).

Dentro de las características de calidad industrial, el contenido en sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix) es el índice que más influye sobre el rendimiento del procesado, ya que el objetivo del proceso de transformación es incrementar el nivel de sólidos solubles hasta los límites requeridos por la legislación. La industria agroalimentaria suele exigir un mínimo de 4,5, valor superado por todas las variedades estudiadas en manejo ecológico, excepto la variedad T-10 (Tabla 3).

Los compuestos fenólicos son muy importantes como constituyentes de las plantas debido a su habilidad para secuestrar radicales libres, la que está relacionada a la presencia de su grupo hidroxilo (Gulcin *et al.*, 2003). Estos

compuestos son, junto con la vitamina C, los principales componentes hidrosolubles con actividad antioxidante del fruto de tomate. El contenido en compuestos fenólicos analizado en las variedades de tomate fresco se encontró dentro de la media obtenida en otros estudios (George *et al.*, 2004).

El contenido en licopeno afecta a la calidad nutritiva y funcional del tomate. Los valores encontrados en este trabajo están dentro del intervalo de variación descrito en otros trabajos, si bien fueron inferiores a los encontrados por de tomate bajo manejo ecológico (12,60 mg/100 g y 18,08 mg/100 g).

Aunque no existe una correlación alta entre contenido en licopeno y color (relación a^*/b^*) ($r=0.42$), aspecto señalado por López *et al.* (2001) en contra de Perkins-Veazie *et al.* (2006) y Brandt *et al.* (2006), que afirman que se puede llegar a predecir el contenido en licopeno por medio del valor de color, se observa que las variedades, con menor intensidad de color rojo, también presentan el menor nivel de este antioxidante, especialmente T-12 (0,23 y 0.34 en piel y pulpa respectivamente) y que las variedades de mayor tonalidad de color rojo suelen tener alto valor de licopeno (T-6 y T-7).

CONCLUSIONES

Aunque las variedades tradicionales se han cultivado con abonados y tratamientos de cultivo ecológico, similares a los que se usaron para ser seleccionadas, con respecto a todos los parámetros de calidad se observó una amplia variabilidad que puede deberse a la diversidad varietal empleada y a su diferente adaptación a cultivos protegidos. Sin embargo, es de destacar que la variedad comercial (T-0) fue una de las que presentaron el contenido en licopeno más bajo. Por otra parte, de todas las variedades tradicionales cultivadas en ecológico, podemos concluir que T-6 fue la variedad más prometedora para su uso en manejo ecológico debido a su alto contenido para varios componentes de calidad, °Brix, fenólicos y licopeno.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por el Proyecto AVA titulado “Desarrollo sostenible de la horticultura protegida” (PP.AVA.AVA201301.8), fondos FEDER y fondos FSE (Programa Operativo FSE de Andalucía 2007-2013_“Andalucía se mueve con Europa”).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC (1990). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Vol. 2, 15th ed., Association of Official Analytical Chemist, Washington DC, USA. pp. 685-1298.
- Brandt, S., Pék, Z., Barna, E., Lugasi, A. and Helyes, L. (2006). Lycopene content and color ripening tomatoes as affected by environmental conditions. *Journal of the Sciences of Food and Agriculture*, 86, 568-572.
- Centurión A R, S Solís, C Saucedo, R Báez, E Sauri (2008) Cambios físicos, químicos y sensoriales en frutos de pitahaya (*Hylocereus undatus*) durante su desarrollo. *Rev. Fitotec. Mex.* 31:1-5.
- Chang, C.H., Lin, H.Y., Chang, C.H. & Liu, H.C. (2006). Comparisons on the antioxidant properties of fresh, freeze-dried and hot-air-dried tomatoes. *Journal of Food Engineering*. 77, 478-485.
- Dumas, Y., Dadomo, M., Lucca, G.D., Grolier, P. 2003. Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83: 369-382.
- Escobar, I., Berenguer, J.J., Navarro, M. y Cuartero, J. (2012). La calidad gustativa y nutricional como atributos para liderar el mercado de tomate en fresco. *Caja Rural de Granada*.
- Fish W. W., Perkins-Veazie P., Collins J. K. 2002. A Quantitative Assay for Lycopene That Utilizes Reduced Volumes of Organic Solvents. *Journal of Food Composition and Analysis* 15(3), 309-317.
- Folin, C., Ciocalteu, V. 1927. Tyrosine and tryptophan determination in protein. *J. Biol. Chem.*, 73: 627-650.
- George, B., Kaur, C., Khurdija, D.S. & Kapoor, H.C. (2004). Antioxidants in tomato (*Lycopersicum esculentum*) as a function of genotype. *Food Chemistry*, 84, 45-51.
- Gülçin Ý, Oktay M, Kireççi E, Küfreviođlu ÖÝ. Screening of antioxidant and antimicrobial activities of anise (*Pimpinella anisum* L) seed extracts. *Food Chemistry*. 2003, 83: 371 – 382.
- Lahoz, I., Campillo, C., González, J.A., Cebolla, J., Roselló, S., Macua, J.I. 2013. Efecto del manejo ecológico y convencional sobre la producción y calidad en el tomate de industria. VII Congreso Ibérico de Agroingeniería y Ciencia Hortícolas. Ref. Nº C0274
- López, J., Ruiz, R.M., Ballesteros, R., Ciruelos, A. y Ortiz, R. (2001). Colour and lycopene study of several commercial tomato varieties at different harvesting dates. *Acta Horticulturae*, 542, 243-247.
- López-Camelo AF, Gómez PA. 2004. Comparison of color indexes for tomato ripening. *Horticultura Brasileira* 22(3):534-537.
- Namesny, A. 2004. Tomates Producción y Comercio. Compendios de Horticultura. Ediciones de Horticultura S.L. Barcelona, España.
- Nisen, A., Grafiadellis, M., Jiménez, R., La Malfa, G., Martínez-García, P.F., Monteiro, A., Verlodt, H., Villele, O., Zabeltitz, C.H., Denis, J.C., Baudoin, W., Garnaud, J.C. 1990. Protected cultivation in the Mediterranean climate. *Plant Production and Protection Paper no.90.FAO*, Rome. Italy.
- Nuez, F. 1995. El cultivo de tomate. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Perkins-Veazie, P., Robert, W. and Collins, J. (2006). Lycopene content among organically produced tomatoes. *Journal of Vegetable Science*, 12 (4), 93-106.

ANEXO: TABLAS

Código	Nombre común	Origen
T1	Pilón	IFAPA
T2	Negro de Siles	IFAPA
T3	Desconocido	COMAV
T4	Valenciano Masclet	COMAV
T5	Peres Plenes	COMAV
T6	De Pera	COMAV
T7	Peres	COMAV
T8	Muchamiel	COMAV
T9	Pometes	COMAV
T10	Rosa de Montserrat	COMAV
T11	de la Creu Rosa	COMAV
T12	De Colgar	COMAV

Tabla 1. Relación de las variedades cultivadas y su denominación

VARIEDA D	L* (pulpa)	A* (pulpa)	b *(pulpa)	h (pulpa)	c (pulpa)	a*/b*
T-0	33,7 ± 0,2 3 ± 7	2,86 ± 0,37	3,61 ± 0,3 3	52,09 ± 2,84	4,63 ± 0,4 4	0,79
T-3	33,8 ± 0,6 1 ± 6	4,03 ± 0,20	4,02 ± 0,3 0	44,76 ± 1,61	5,70 ± 0,3 3	1,00
T-4	27,5 ± 0,8 4 ± 9	3,72 ± 0,61	3,97 ± 0,5 9	47,00 ± 1,05	5,45 ± 0,8 4	0,94
T-5	32,8 ± 0,9 9 ± 6	3,59 ± 0,60	4,61 ± 0,5 9	51,95 ± 6,69	5,94 ± 0,5 2	0,78
T-6	29,5 ± 0,5 4 ± 1	4,05 ± 0,65	4,09 ± 0,5 1	46,07 ± 1,25	5,76 ± 0,8 1	0,99
T-7	34,7 ± 0,8 6 ± 3	4,74 ± 1,13	4,73 ± 1,0 2	45,23 ± 0,58	6,70 ± 1,5 1	1,00
T-8	31,3 ± 0,5 6 ± 9	3,71 ± 0,57	4,48 ± 0,3 2	51,14 ± 2,69	5,85 ± 0,5 9	0,83
T-9	35,1 ± 0,2 2 ± 1	6,28 ± 0,51	5,96 ± 0,2 7	43,78 ± 1,42	8,67 ± 0,5 4	1,05
T-10	34,1 ± 0,3 5 ± 0	5,06 ± 0,29	4,86 ± 0,3 1	43,84 ± 2,89	7,05 ± 0,2 4	1,04
T-11	38,4 ± 0,7 1 ± 0	5,84 ± 0,58	8,77 ± 0,5 9	56,60 ± 1,25	10,5 ± 0,8 4 ± 0	0,67
T-12	33,1 ± 0,1 7 ± 5	1,80 ± 0,36	5,22 ± 0,4 3	70,59 ± 3,89	5,58 ± 0,4 1	0,34
	L*(piel)	a(*piel)	b *(piel)	h (piel)	c (piel)	a*/b*
T-0	37,7 ± 1,1 7 ± 6	12,3 ± 1,20	22,9 ± 1,5 1 ± 1	61,33 ± 3,46	26,2 ± 1,1 3 ± 6	0,54

T-3	39,6 1 ± 0	0,7 6 ± 1,03	11,3	22,8 5 ± 1	1,0	63,94 ± 1,77	25,7 4 ± 4	1,1	0,50
T-4	40,0 7 ± 6	1,2 8,75 ± 0,52	13,9	25,0 8 ± 1	1,5	70,60 ± 1,49	26,6 6 ± 9	1,4	0,35
T-5	40,3 7 ± 9	0,5 3 ± 0,78	14,1	16,4 1 ± 5	1,8	49,89 ± 3,09	21,6 9 ± 2	1,7	0,85
T-6	38,9 4 ± 0	1,1 9 ± 2,02	14,1	23,2 9 ± 0	0,7	59,17 ± 3,59	27,5 2 ± 6	1,2	0,61
T-7	39,6 5 ± 8	0,5 1 ± 1,06	13,2	14,0 6 ± 1	1,0	46,66 ± 0,89	19,3 3 ± 2	1,4	0,94
T-8	41,2 6 ± 6	1,0 0 ± 1,30	10,2	24,7 3 ± 8	0,7	67,57 ± 2,97	26,9 8 ± 1	0,7	0,41
T-9	41,7 7 ± 6	0,5 5 ± 1,35	15,9	28,0 3 ± 1	0,7	60,38 ± 2,11	32,3 6 ± 9	0,9	0,57
T-10	40,7 7 ± 3	1,2 2 ± 1,87	15,0	23,5 6 ± 1	2,8	56,99 ± 3,70	28,2 6 ± 5	2,8	0,64
T-11	43,8 0 ± 0	1,1 8 ± 1,85	10,3	18,8 7 ± 9	1,5	60,76 ± 4,19	22,0 0 ± 5	1,6	0,55
T-12	44,3 9 ± 5	1,2 5,32 ± 0,51	10,3	22,7 1 ± 7	1,9	76,08 ± 2,03	23,5 2 ± 8	1,7	0,23

Tabla 2. Coordenadas cromáticas en piel y pulpa de las diferentes variedades ensayadas bajo cultivo ecológico

VARIETA D	°BRIX	pH	Acidez	fenólicos mg GAE/100g	licopeno mg/100 g
T-0	4,73 ± 0,26	4,40 ± 0,11	0,31 ± 0,02	20,26 ± 1,99	1,66 ± 0,23
T-3	4,95 ± 0,12	4,34 ± 0,01	0,42 ± 0,02	19,86 ± 1,11	2,60 ± 0,40
T-4	4,62 ± 0,25	4,36 ± 0,04	0,37 ± 0,01	17,51 ± 1,56	2,81 ± 0,35
T-5	4,60 ± 0,36	4,61 ± 0,12	0,35 ± 0,04	21,08 ± 1,99	3,08 ± 0,13
T-6	5,55 ± 0,20	4,46 ± 0,02	0,42 ± 0,01	24,62 ± 1,04	3,57 ± 0,63
T-7	4,61 ± 0,06	4,35 ± 0,04	0,43 ± 0,02	19,67 ± 0,92	3,29 ± 0,59
T-8	4,51 ± 0,06	4,37 ± 0,06	0,39 ± 0,01	17,21 ± 0,99	3,04 ± 0,26
T-9	4,84 ± 0,25	4,21 ± 0,06	0,55 ± 0,02	20,14 ± 1,02	2,88 ± 0,26
T-10	4,36 ± 0,25	4,56 ± 0,02	0,37 ± 0,02	14,83 ± 0,83	1,34 ± 0,12
T-11	5,33 ± 0,25	4,42 ± 0,04	0,50 ± 0,02	16,09 ± 0,96	2,99 ± 0,20
T-12	5,22 ± 0,20	3,95 ± 0,05	0,75 ± 0,03	13,66 ± 0,78	1,32 ± 0,36

Tabla 3. Contenido en °Brix, pH, ácido cítrico y compuestos fenólicos totales y licopeno de las diferentes variedades ensayadas bajo cultivo ecológico

Evaluación morfológica de cultivares tradicionales de tomate producidos en cultivo ecológico

García MC, Moya M, Font R, del Río M y Gómez P*

Centro IFAPA La Mojonera, Cno. San Nicolás, 1. 04745, La Mojonera. Almería.

Contacto: Pedro Gómez. Email: pedro.gomez.j@juntadeandalucia.es. Tfn.: 671532004

La baja diversidad genética que presentan las variedades modernas de hortalizas contrasta con la de las variedades tradicionales, resultado de procesos de selección independientes en poblaciones con polinización abierta. La caracterización morfológica de variedades tradicionales permite una clasificación de los cultivares que facilita su selección para su aplicación a la producción o a la contribución a programas de mejora que proporcionen soluciones a los principales problemas a que se enfrenta el cultivo. El tomate presentan un número considerable de tipos cultivados y dentro de cada tipo una gran variedad de diferencias morfológicas. Se ha caracterizado la morfología de 10 variedades tradicionales de tomate que están conservadas en diferentes bancos de germoplasma y que se han elegido por ser de tamaño medio-grande (Frutos entre 100 y 250 g). El cultivo se ha llevado a cabo en invernaderos de la finca IFAPA La Mojonera que están certificados por el CAAE (Comité Andaluz de Agricultura Ecológica). La caracterización se ha hecho sobre la base de los descriptores de la FAO para tomate, utilizando caracteres de desarrollo vegetativo, floral y de fruto, de los que se ha encontrado gran variabilidad entre los mismos. De entre todos los caracteres destaca la gran variabilidad que presentan los frutos de cada cultivar respecto a su tamaño y forma. En este sentido, aunque el 60% de las variedades tradicionales presentaban una forma achatada o ligeramente achatada, las demás variedades presentaban variaciones en la forma en un rango que cubría desde el cilíndrico al redondo alargado.

Palabras clave: Conservación germoplasma, Descriptores FAO, Tipología variedades

Utilización de microorganismos eficientes y Azofert en el comportamiento agroproductivo de la variedad de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), Velazco largo

Calero A.¹, Olivera D.²

¹Profesor de Fitotecnia General. Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” (UNISS). Ave de los Mártires #: 360. Sancti Spíritus, Cuba. Telefax: + 53 41336115 Tel.: +53 58101396 e-mail: alexanderc@uniss.edu.cu Web: www.uniss.edu.cu

²Profesor de Ciencias del Suelo. Universidad de Sancti Spíritus. “José Martí Pérez” (UNISS). Ave de los Mártires #: 360. Sancti Spíritus, Cuba. Telefax: + 53 41336115 Tel.: +53 53130761 e-mail: dilier@uniss.edu.cu Web: www.uniss.edu.cu

RESUMEN

En Cuba el frijol común constituye uno de los granos fundamentales en la alimentación del pueblo, siendo un alimento de preferencia en la dieta diaria, al menos en una de las comidas. Constituye la fuente más barata de proteína, por lo que es una fuente importante de ingresos para los pequeños productores. Con el objetivo de evaluar la utilización de microorganismos eficientes y Azofert en la producción de la variedad de frijol común Velazco largo en época de siembra tardía permitiendo el incremento de los rendimientos de este cultivar durante los meses de enero a marzo de 2014. El experimento se desarrolló en las áreas de la finca de un productor privado asociado a la Cooperativa de Crédito y Servicios “Mártires de Taguasco”. La siembra se realizó a una distancia de camellón de 0,50 m y 0,07 m entre plantas sobre un suelo clasificado por la WRB como (Cambisol) y se utilizó un diseño de bloques al azar. Se evaluaron indicadores morfoagronómicos como el promedio de plantas por parcelas, altura de las plantas y el rendimiento con sus componentes. Los resultados mostraron que el empleo de los bioproductos microorganismos eficientes y Azofert en la producción de la variedad de frijol común Velazco largo en época de siembra tardía incrementan los indicadores productivos altura de la planta, vainas por plantas, granos por vainas, peso de 100 granos, el rendimiento y las ganancias con respecto al control, mientras que la utilización de los microorganismos eficientes incrementa todos los indicadores productivos con respecto al Azofert.

Palabras clave: Rendimientos, nodulación, bioproductos, distancia de camellón, suelo cambisol.

INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es la leguminosa de mayor consumo en el mundo (Quintero, 2006). En las regiones tropicales y subtropicales es el grano de mayor importancia, destinado al consumo directo de la población. Constituye la fuente más barata de proteína, por lo que es un componente indispensable en la dieta y una fuente importante de ingresos para los pequeños productores (Aguilera y Hernández, 1994).

Dependiendo del tipo de frijol, el contenido de proteínas varía del 14 al 33%, siendo rico en aminoácidos como la lisina (6.4 a 7.6 g/100 g de proteína) y la fenilalanina más tirosina (5.3 a 8.2 g/100 g de proteína), pero con deficiencias en los aminoácidos azufrados de metionina y cisteína. Sin embargo, de acuerdo a evaluaciones de tipo biológico, la calidad de la proteína del frijol cocido puede llegar a ser de hasta el 70% comparada con una proteína testigo de origen animal a la que se le asigna el 100% (Ulloa et al. 2011).

En la actualidad resulta de gran importancia investigar y encontrar variantes que permitan el desarrollo de una agricultura rentable y menos contaminante del medio ambiente. En los últimos 15 años, se han podido apreciar una reducción significativa en la utilización de agroquímicos en la agricultura, produciendo una lenta pero significativa introducción de medios alternativos para el control de patógenos. (Martínez et al. 2007).

Una de las alternativas que se presenta actualmente en el mundo es la aplicación de microorganismos eficientes (ME), que bien utilizados puede reducir no sólo la contaminación del micro ambiente (control de malos olores, moscas), sino también mejora la calidad y acelera la estabilización del proceso del compost (Higa, 1997).

La utilización de los microorganismos eficientes en la en la producción vegetal tiene como objetivo promover la germinación, enraizamiento y crecimiento de los materiales sembrados por la acción de hormonas, aminoácidos y sustancias antioxidantes que contiene, y establecer microorganismos benéficos en el sistema radicular que compitan con microorganismos patógenos (Gil et al. 2005).

La producción de frijol es afectada por muchos factores agronómicos como son la fertilidad del suelo, suelos con inadecuadas condiciones físicas, la presencia de plagas y enfermedades, deficiente calidad de la semilla y su conservación, condiciones climáticas adversas MINAG, (2003). En Cuba el descenso de los rendimientos de este grano se origina fundamentalmente por el déficit nutricional de las plantas, es un cultivo no tolerante al exceso de humedad, necesita una distribución adecuada del agua por lo que el riego debe estar en función del tipo de suelo y la época de siembra, el exceso de las lluvias puede destruir las plantas por asfixia, producir pudrición en las raíces y

aumentar el ataque de enfermedades y las altas temperaturas pueden limitar severamente la producción de esta leguminosa.

Con el objetivo de determinar el efecto de los bioproductos microorganismos eficientes y Azofert en la producción de la variedad de frijol común Velazco largo en época de siembra tardía.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó durante el período comprendido, entre enero a abril de 2014 en época tardía para la siembra de frijol común. La siembra se ejecutó a una distancia de 0,50 m de camellón y 0,07 m entre plantas sobre un suelo Cambisol WRB, (2008). La investigación se llevó a cabo en áreas de la finca de un usufructuario asociado a la Cooperativa de Créditos y Servicio (CCS) “Mártires de Taguasco” del municipio de Cabaiguán, provincia de Sancti Spíritus El método de riego utilizado fue por aspersion con una frecuencia semanal hasta la etapa de llenado del granado y se utilizó la variedad Velazco largo.

Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar como se representa en el esquema. La siembra se realizó según lo establecido en los diseños tecnológicos para el cultivo del frijol y se utilizaron parcelas experimentales de 16 m², dejando un espacio de dos metros hacia ambos lados, alcanzando el experimento un área total de 0,07 ha.

Esquema del diseño experimental:

T1	T4	T3	T2
T3	T2	T1	T4
T4	T1	T2	T3

Donde:

T1 Control (fertilización química en siembra y al inicio de la etapa de floración).

T2 Inoculación y aplicación foliar de microorganismos eficientes a la dosis de 26 L.ha⁻¹.

T3 Inoculación a la semilla con Azofert en una proporción de 200 ml en 46 kg de semilla

T4 Inoculación a la semilla con Azofert y aplicación foliar de ME a las dosis indicadas anteriormente.

En el cuadro 1 se observan las variables evaluadas para cada tratamiento, utilizando algunos descriptores recomendados por (Quintero et al. 2004).

Aspectos a evaluar	Cantidad de Observaciones
Plantas por parcelas (DDG)	1
Número de hojas por plantas	2
Número de flores por plantas	1
Cantidad de legumbres por planta	1
Cantidad de granos por planta	1
Cantidad de granos por vainas	1
Peso de 100 semillas	1
Rendimiento de grano	1

*Leyenda. DDG. Días después de la germinación.

Cuadro 1. Variables evaluadas durante el experimento.

El procedimiento específico de cada uno de los aspectos evaluados se describe a continuación:

- Plantas por parcelas. Se realizó un conteo de las plantas germinadas en los tratamientos a los siete días posteriores del inicio de la germinación.
- Cantidad de legumbres por planta. Total de legumbres con granos existentes en la muestra dividido por la cantidad de plantas de la muestra.
- Cantidad de granos por legumbres. Total de granos de la muestra dividido por el total de legumbres de la muestra.
- Peso de 100 semillas. Se tomaron 100 semillas normales al azar de cada tratamiento y se pesaron en una balanza digital del tipo Sartorius, con una precisión de 0,01 g.

A este indicador se le aplicó la clasificación del peso de las semillas, para indicar su tamaño, según la clasificación reportada (cuadro 2) por Mateo Box citado por (Socorro y Martín, 1998).

Muy pequeños	-100 granos pesan menos de 20 g
Pequeños	-100 granos pesan de 20 a 30 g
Medios	-100 granos pesan de 30 a 40 g
Normales	-100 granos pesan de 40 a 50 g
Grandes	-100 granos pesan de 50 a 60 g
Muy grandes	-100 granos pesan más de 60 g

Cuadro 2. Clasificación de los granos de frijol por el peso de 100 semillas.

Rendimiento de grano. Peso de la producción de grano de 30 plantas fijas en cada tratamiento, dividido por el número de plantas que caben a esa distancia y llevado a hectárea.

Los datos referidos a las variables morfométricas se analizaron y procesaron estadísticamente por el paquete estadístico SPSS versión 15.0 en inglés para el Microsoft Windows. Se realizó las pruebas de normalidad para todas las variables medidas, asumiendo la normalidad de la distribución si el nivel de “p” es no significativo ($p \leq 0,05$), se realizó un ANOVA simple y se realizaron las pruebas de rango múltiples de Duncan.

La valoración de la factibilidad económica se evaluó para una hectárea. Para calcular el valor de la producción se tuvo en cuenta el valor de venta según los precios establecidos por las entidades que comercializan estos productos. Se registraron los principales gastos según los insumos y materiales empleados.

Los microorganismos eficientes se obtuvieron de la producción del laboratorio de biofertilizantes, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez, como parte de un proceso de investigación. El bioproducto de Azofert fue adquirido a través del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) como parte de un intercambio académico con los profesores y estudiantes de la Facultad de

Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”. Se tomó el valor actual de la producción de la tonelada de frijol.

Aspectos a evaluar

- Total de gasto (insumos).
- Total de ingresos a partir de la producción
- Ganancia = VP - CP.
- Costo por peso = CP/VP

Donde.

VP: Valor de la producción; CP: Costo del total de la producción.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cantidad de plantas por área es un elemento fundamental en los rendimientos del frijol, el cuadro 3 muestra el promedio de plantas por parcelas en los tratamientos, este indicador mostró diferencias significativas entre las variantes estudiadas, el mayor valor promedio lo alcanzó el tratamiento con microorganismos eficientes con una media de 225 plantas por parcela, en las variantes donde se utilizó el Azofert y la combinación de este con microorganismos eficientes no tuvieron diferencias entre ellos ni con el control aunque superaron a este en la media de plantas por parcelas 20 y 26 plantas respectivamente.

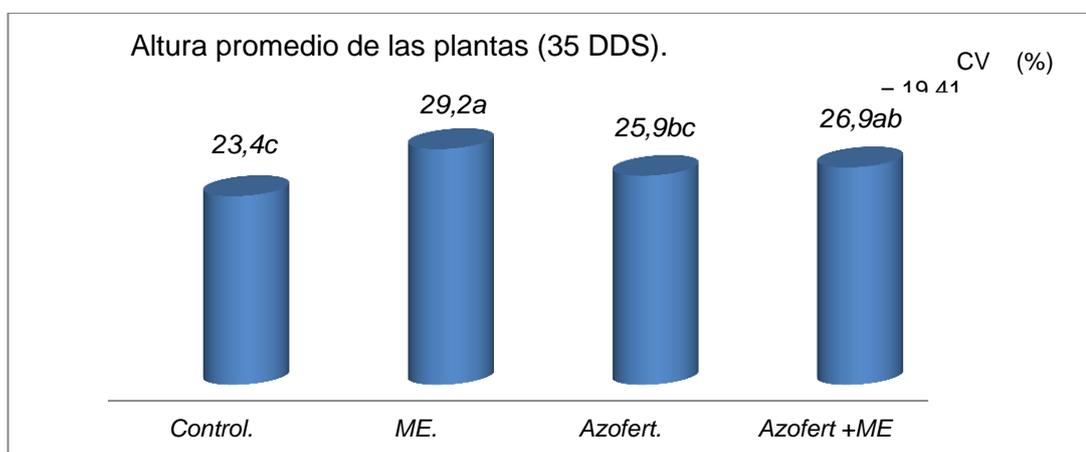
Tratamientos	Promedio de plantas por parcelas
Control	190 ^c
Microorganismos eficientes (ME).	225 ^a
Azofert.	210 ^b
Azofert+ME	216 ^a
%CV	16,03
Estad.	0,943

*Medias con letras diferentes en la misma columna difieren significativamente para $p \leq 0,05$, según la prueba de Duncan.

Cuadro 3. Resultados alcanzados por los tratamientos en el promedio de granos por vainas en la variedad de frijol común Velazco largo en época de siembra tardía.

La figura 1 muestra el comportamiento de los tratamientos sobre la altura promedio de las plantas en la etapa de floración (R5) a los 35 días después de la siembra (DDS), se observan las diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, la mayor altura promedio lo alcanzaron las plantas inoculadas y tratadas con microorganismos eficientes, la cual no difiere estadísticamente con la utilización combinada de Azofert y microorganismos eficientes, pero con diferencias cuando se utiliza el Azofert y este último tratamiento no presenta diferencias estadísticas con el control.

Guevara (2010), en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), reportó diferencias entre los 3 tratamientos estudiados y el testigo con respecto a la altura, destacándose el tratamiento con una mayor concentración de FitoMas E (60 mL) al igual que Méndez et al. (2011) en el mismo cultivo, donde con la concentración de FitoMas E 1,5 L.ha⁻¹ las plantas alcanzaron la mayor altura.



*Medias con letras diferentes difieren significativamente para $p \leq 0,05$, según la prueba de Duncan.

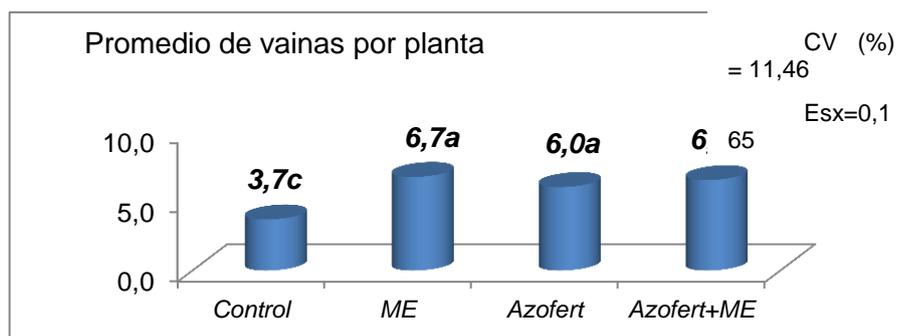
Figura 1. Comportamiento de los tratamientos sobre el promedio de flores por planta en la variedad de frijol común Velazco largo en época de siembra tardía.

COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES

El análisis del factor promedio de vainas por plantas mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados (Fig. 2), se observa que el tratamiento con microorganismos eficientes mostró diferencias significativas con respecto a las demás variantes estudiadas y alcanzó un promedio de 6,7 vainas por plantas y superó al control en tres vainas, sin diferencias entre los tratamientos dos y tres que también alcanzaron medias respectivas de 6,0 y 6,5 vainas por plantas superiores al control al incrementar en casi tres vainas promedios por planta, esto corrobora con lo obtenido por

Borges, (2005) quien logró con la utilización de FitoMas E un promedio de 10,50 vainas por plantas y superó al control en más de dos vainas por plantas.

Resultados obtenidos por (Poey et al. 2012), quien planteó que el empleo de microorganismos eficientes en este cultivo, favoreció el incremento del número de vainas por plantas. Por otra parte trabajos precedentes de varios investigadores como Olivera et al. (2012), alcanzaron los mejores resultados con las dosis antes expuestas.

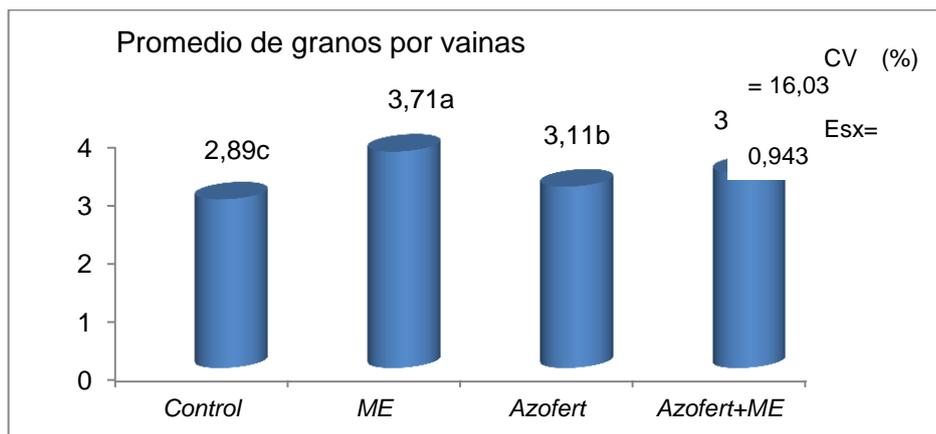


*Medias con letras diferentes difieren significativamente para $p \leq 0,05$, según la prueba de Duncan.

Figura 2. Efecto de los tratamientos estudiados sobre el promedio de legumbres por plantas en el cultivar de frijol común Velazco largo en época de siembra tardía.

El promedio de granos por legumbres es uno de los indicadores más importantes del rendimiento agrícola del frijol común, se observa en el estudio realizado las diferencias significativas entre las variantes aplicadas en la investigación (Fig. 3), la mayor media con respecto a este indicador lo alcanzó el tratamiento donde se inoculó y aplicó microorganismos eficientes con un valor medio de 3,71 granos por legumbres, sin diferencias significativas con respecto a la variante cuatro (Azofert+ME), esta última no presentó diferencias con respecto al tratamiento con Azofert, pero todos superaron al control al incrementar media de producido de granos por vainas con respecto al este.

En el cultivo de la habichuela (*Vigna unguiculata* L.), aplicando FitoMas E, Serrano, (2009) obtuvo un mayor número de granos por vainas con diferencias significativas con respecto al control.



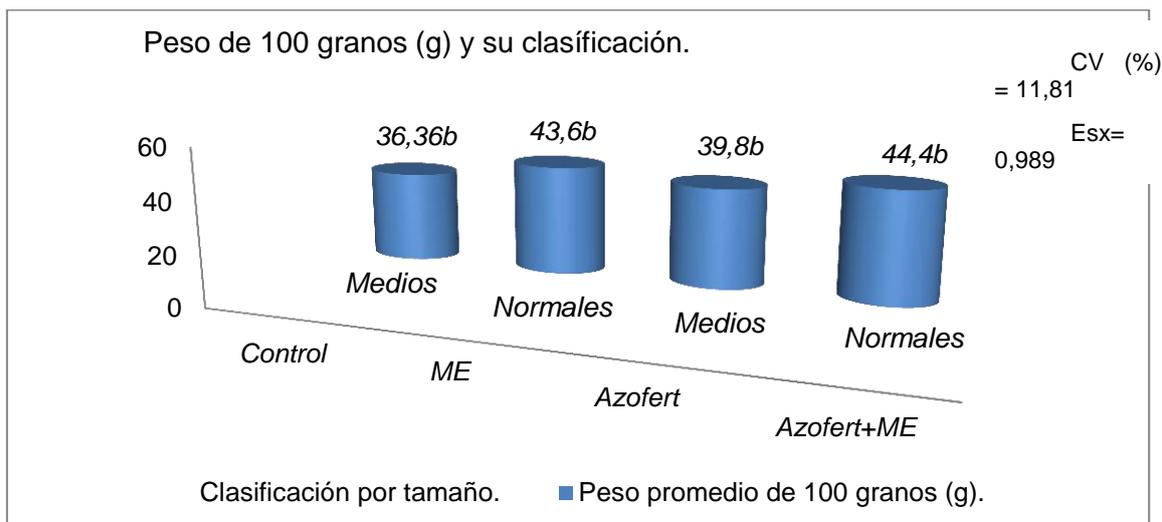
*Medias con letras diferentes difieren significativamente para $p \leq 0,05$, según la prueba de Duncan.

Figura 3. Resultados alcanzados por los tratamientos en el promedio de granos por vainas en la variedad de frijol común Velazco largo en época de siembra tardía.

La caracterización del peso y tamaño de los granos sin duda resulta una característica fundamental de la variedad y su relación es directa con el rendimiento agrícola del frijol común, la figura 4 muestra la media del peso promedio de 100 semillas en gramos de las variantes estudiadas en la investigación con diferencias altamente significativas entre estas, la mayor media la logró el tratamiento cuatro (Azofert+ME) con un valor promedio superior a los 40 g, granos que se clasifican en normales al igual que los resultados alcanzados en la variante dos (ME) según lo reportado por Mateo Box citado por Socorro y Martín, (1998), el tamaño de los granos alcanzados por la variante tres (Azofert) y el control son medios porque la media del peso de 100 se mantuvo entre los 30 y 40 gramos.

Resultados similares los alcanzaron Valdivia, (2013), Hernández, (2013) y Alonso (2013) utilizando este mismo cultivar en época de siembra óptima, quienes consiguieron producir granos grandes y muy grandes al aplicar microorganismos eficientes y Azofert en este cultivo.

Sánchez, (2012) y Poey, (2012) obtuvieron al aplicar microorganismos eficientes en época de siembra temprana en el cultivo del frijol (Bat-93) un incremento de categoría en el peso de 100 granos y lograron producir granos pequeños con respecto al control que se clasificaron en granos muy pequeños.



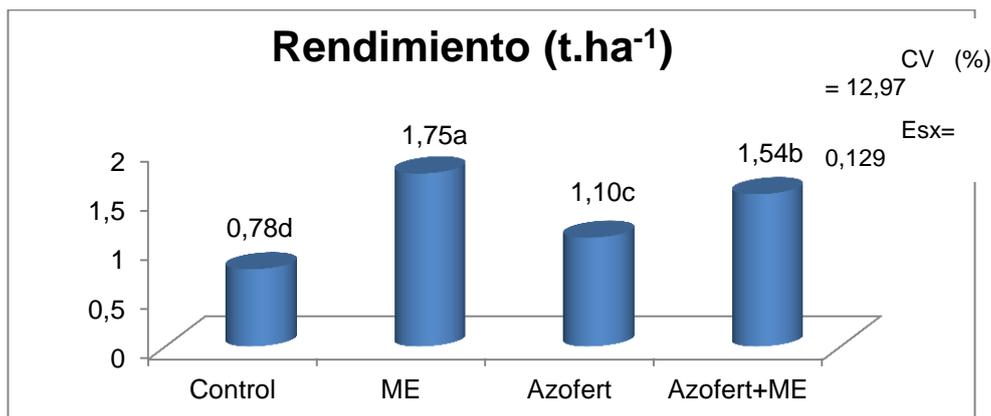
*Medias con letras diferentes difieren significativamente para $p \leq 0,05$, según la prueba de Duncan.

Figura 4. Resultados del peso promedio de 100 granos (g) y la clasificación de los granos por tamaño de estos, variedad de frijol común Velazco largo en época de siembra tardía.

Al analizar el comportamiento del rendimiento (Fig. 5) se observa que todos los componentes analizados de una u otra forma influye sobre este factor a través de las diferencias significativas entre los tratamientos estudiados durante la época de siembra tardía en la variedad de frijol común Velazco largo, la mayor media del rendimiento la alcanzó el tratamiento donde se aplicó e inoculó microorganismos eficientes con un incremento del 42 % superior al control, los tratamientos tres (Azofert) y cuatro (Azofert+ME) incrementaron el rendimiento en un 37 y 33 % con respecto al control. Esto corrobora lo planteado por (Chailloux et al. 1996) quienes plantearon que el cultivo presenta un potencial de 4 t.ha^{-1} y en Cuba el rendimiento oscila entre $0,63$ y $0,7 \text{ t.ha}^{-1}$, motivada esta diferencia por las deficiencias nutricionales, conjuntamente con el ataque de plagas.

Resultados similares los obtuvo Borges, (2005) quien estudió el efecto del bionutriente FitoMas E en el cultivo de frijol común al remojar las semillas por dos horas con una solución al 2% e incrementó significativamente el rendimiento del frijol común en un 46 % superior al testigo.

Resultados inferiores a este trabajo en el propio cultivo los obtuvieron Leiva et al. (2012), con el empleo de FitoMas E y microorganismos eficientes y Reyes (2012), con la utilización de dos disoluciones de microorganismos eficientes.



*Medias con letras diferentes difieren significativamente para $p \leq 0,05$, según la prueba de Duncan.

Figura 5. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento agrícola (t.ha⁻¹) de la variedad de frijol común Velazco largo en época de siembra tardía.

COMPORTAMIENTO DE LAS GANANCIAS Y COSTOS POR PESO DE LOS TRATAMIENTOS

En el cuadro 3 se muestran las ganancias y el costo por peso de los tratamientos para una hectárea, se observa las diferencias entre los tratamientos, la cual se estimula por el alza del precio de la tonelada en el último año por el gobierno cubano, el mayor valor de la producción lo alcanzó la aplicación de microorganismos eficientes con un promedio de 38 045,00 pesos por ha, utilizando este cultivar (Velazco largo) en época de siembra tardía, la utilización de Azofert+ME produce altos valores de las producciones con una media de 33 479,60 pesos por ha de frijol sembrada bajo estas condiciones, la utilización de Azofert sobre la producción del cultivar utilizado en las condiciones donde se desarrolló la investigación logro un valor de producción de 23 914,00 pesos por ha, resultados similares se producen en la ganancias para una hectárea del cultivo bajo las condiciones estudiadas, con ingresos superiores a los 35 000 pesos/ha, la mayor ganancias se obtuvo con la utilización de microorganismos eficientes con una valor de 35 314,45 pesos/ha, donde se aplicó Azofert+ME se logran ganancias de 30848,85 pesos/ha y la utilización de Azofert alcanza producir 21343,55 pesos/ha de ganancias en este cultivo, si bien se obtuvieron valores satisfactorios anteriormente en lo que respecta al valor de la producción y las ganancias, en cuanto a los costos de producción el valor más alto se logró en el control con 0,14 centavos para producir un peso y donde se aplicó Azofert el costo por peso fue de 0,11 y para las otras variantes el valor promedio fue de 0,08 (Azofert+ME) y 0,07 (microorganismos eficientes) centavos por peso respectivamente. Esto corrobora lo obtenido por Valdivia, (2013), Hernández, (2013) y Alonso (2013) al utilizar el mismo cultivar en las mismas áreas productivas pero en época de

siembra óptima, con otros precios y consiguieron superar al control cuando aplicaron microorganismos eficientes y Fitomas-E.

Tratamientos	VP (pesos/ha)	Ganancias (pesos/ha)	CP (ha)
	MN	MN	MN
Control	16 957,20	14 636,85	0,14
Microorganismos eficientes (ME)	38 045,00	35 314,45	0,07
Azofert.	23 914,00	21343,55	0,11
Azofert+ME	33 479,60	30848,85	0,08

*Leyenda: VP: Valor de la producción; CP: Costo por pesos. MN. Moneda Nacional.

Cuadro 3. Ganancia y costo por peso de los tratamientos para una hectárea al utilizar el cultivar de frijol común Velazco largo en época de siembra tardía.

CONCLUSIONES

El empleo de los bioproductos microorganismos eficientes y Azofert en la producción de frijol común en época de siembra tardía incrementa los indicadores productivos como la altura de la plantas, cantidad de vainas por plantas, promedio de granos por vainas, peso de 100 granos, rendimiento y las ganancias con respecto al control.

El análisis económico realizado alcanzó un efecto agronómico positivo del uso de estos bioproductos en la producción de frijol común (cultivar Velazco largo).

BIBLIOGRAFÍA

Aguilera, S., y Hernández D. 1994. Frijoles y maíz: producirlos, una necesidad. La Habana. Cuba. MINAG. 9 pp.

Alonso A. 2013. Aplicación de bioproductos en la producción de la variedad de frijol común Velazco largo. Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”. 52 pp.

Borges, O. 2005. Efecto del FitoMas E en Frijol común. Plantado sobre suelo salino. Guantánamo. Estación de suelo de Guantánamo. VII Encuentro de Agricultura Orgánica. Memorias. La Habana.

Chailloux, M, Hernández, G, Faure, B, Caballero R. 1996. Producción de fríjol en Cuba: Situación actual y perspectiva inmediata. Agronomía Mesoamericana. 98-107.

- Gil, M, Rueda, P, Salgado, A, Valera AB. 2005. Guía de uso de microorganismos eficaces EM en la Agricultura. Bogotá, Colombia: FUNDASES. (Fundación para el Sector Agrícola). Servimpresiones Minuto de Dios).
- Guevara E. 2010. Influencia de diferentes dosis de FitoMas E en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Universidad de Granma. 60 pp.
- Hernández JA. 2013. Aplicación foliar de tres dosis de microorganismos eficientes en el comportamiento agroproductivo de las variedades de frijol común Velazco largo y Cuba cueto. Trabajo de Diploma. Universidad de Sancti Spiritus “José Martí Pérez”. 45 pp.
- Higa T. 1997. Making a world of difference through the technology of effective microorganisms (EM) EM Technologies, Inc; 8p
- IUSS Working Group WRB, 2008. Base referencial mundial del recurso suelo. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos 103. FAO, ISRIC. 117 p.
- Leiva JM. 2012. Efectividad del FitoMas E y microorganismos eficientes (EM), en la nutrición del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en la finca “Venegas”, del municipio de La Sierpe. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Sancti Spiritus “José Martí Pérez”, Cuba. 42 pp.
- Martínez, E, Barrios, G, Rovesti, L, Santos R. 2007.: Manejo integrado de plagas, manual práctico. 1ra ed. CNSV-GVC-Entrepueblos, España. 75-80.
- Méndez, J. Chang, R., Salgado Y. 2011. Influencia de diferentes dosis de Fitomas-E en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). [En Línea] *Granma Ciencia*. www.revistas/grciencia. [Consulta: 15 julio 2014]
- Ministerio de la Agricultura Minag 2003. Carta tecnológica del cultivo del frijol. Ministerio de la Agricultura. Instituto de Investigaciones de granos. La Habana, Cuba. 10 pp.
- Olivera, D, Fuentes, P, Calero A. 2011. Efecto del vermicompost sólido y líquido en la nutrición del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en LA CPA “La Cuba Nueva. CD-ROM. I Conferencia Científica Internacional de la Universidad de Sancti Spiritus. 10 pp.
- Poey, J, Olivera, D, Calero, A, Meléndrez, JF, Sánchez N. 2012. Efecto de diferentes biofertilizantes en el comportamiento morfoagronómico de la variedad de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Bat 304. CD-ROM. VIII congreso Internacional del Instituto Nacional de Ciencias Agrarias (INCA), Mayabeque, Cuba. 12 pp.
- Quintero F, Gil D, Guzmán P, Saucedo C. 2004. Banco de germoplasma de frijol del CIAP: fuente de resistencia a la roya. Workshop Cuba-Bélgica, Facultad Ciencias Agropecuarias. Universidad Central de Las Villas Santa Clara.
- Quintero. F, Gil, V, Ríos, L, Martínez M, Díaz M. 2006. El fitomejoramiento participativo del frijol y su impacto en la introducción de caracteres positivos a los sistemas agrícolas de Villa Clara.
- Reyes F. 2012. Determinación del efecto de diferentes soluciones de Microorganismos Eficientes, en la nutrición del cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), en la finca Venga, del municipio de La Sierpe. Universidad de Sancti Spiritus “José Martí Pérez”. 48 pp.
- Sánchez N. 2011. Influencia de la aplicación de microorganismos eficientes y FitoMas E en la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en época de siembra temprana. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sancti Spiritus, Cuba. 50 p.
- Serrano A. 2009. *Influencia de la aplicación de dos bioestimulantes en el crecimiento, desarrollo y productividad de la habichuela (Vigna unguiculata (L.) Walp Cv. gr. Sesquipedalis) Var. Lina*. Universidad de Granma. 50 pp.



Valdivia A. (2013). Aplicación de microorganismos eficientes y Fitomas-e en el comportamiento agroproductivo de la variedad de frijol común Velazco largo. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”, Cuba. 48 pp.

Estrategias de muestreo en horticultura ecológica

Laborda R.¹, Bertomeu S.¹, Quilis, J.², Salcedo F.², Navarro D.⁴ y Rodrigo E.³

¹ Dpto. de Ecosistemas Agroforestales, Universitat Politècnica de València (UPV), Camino de Vera s/n, 46022 València, España. rlaborda@eaf.upv.es

² Hortaval Natur SL, Pintor Ribalta 13, 46470 Catarroja, València. ferminsalcedo@saifresc.com

³ Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain. erodrigo@eaf.upv.es

⁴ Escuela Politécnica Superior de Gandía, Universitat Politècnica de València, Calle Paranimf nº 1, 46730 Grao de Gandía, Gandía. Valencia, España.

RESUMEN

El manejo de plagas en horticultura ecológica exige el conocimiento de los niveles poblacionales tanto de los insectos considerados como plaga como de los artrópodos beneficiosos. En una finca de agricultura ecológica en la cual se cultivan más de 40 especies de plantas hortícolas se han establecido sistemas de muestreo basados en dos líneas fundamentales. Por una parte, el establecimiento de once puntos de muestreo fijos para conocer las fluctuaciones de artrópodos a nivel de explotación. Se trata de la trampa de Moericke para captura de áfidos, la trampa de caída para el estudio de los artrópodos del suelo y las trampas amarillas para el conocimiento de insectos voladores en general y en particular, de los beneficiosos. Por otra parte, y en concreto para el caso de pulgones, se han establecido metodologías de muestreo visual para determinar los niveles de daño en los distintos cultivos. Existe una relación entre la trampa amarilla y la trampa de Moericke en cuanto a la abundancia de pulgones capturados. Los cultivos más atacados por pulgón según muestreo visual son, calabaza, pepino, pimiento italiano y sandía. Los depredadores de pulgón muestran una mayor abundancia en los cultivos de berenjena, melón, sandía y pimiento de 4 cantos, en muestreo visual.

Palabras clave: muestreo, trampa caída, trampa cromática, trampa de Moericke

ST6. GANADERÍA, BIENESTAR ANIMAL Y APICULTURA

ST6. GANADERÍA, BIENESTAR ANIMAL Y APICULTURA

.....**813**

Distribución del uso de la homeopatía y su efecto en el recuento de células somáticas en las granjas ecológicas del norte de España..... 814

Estudio comparativo del recuento de células somáticas en granjas ecológicas y convencionales del norte de España..... 824

Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero de la ganadería bovina y ovina ecológicas en dehesas de Andalucía..... 833

Costes energéticos y huella de carbono de granjas de ovino de leche convencionales versus ecológicos..... 848

Aunando la ganadería ecológica y la bioenergía: Gestión del estiércol mediante digestión anaerobia para producir biogás y un fertilizante de calidad para praderas..... 856

Contenido de metales pesados en muestras de propóleos ecológicos versus convencionales, estudios preliminares..... 872

Situación actual de las razas de vacuno de leche en los sistemas ecológicos del Norte de España 875

Estudio del aprovechamiento de los pastos en Andalucía y Castilla-La Mancha 888

Principales debilidades de la apicultura ecológica..... 897

POSTERS RELACIONADOS 909

Evolución de los costes de producción de leche ecológica en Navarra en los últimos 7 años. Estudio de caso..... 909

Manejo de terneros de leche en sistemas ecológicos centrado en bienestar animal..... 923

Perfil profesional del técnico de bovino lechero ecológico..... 924

Uso de algas de la costa gallega como suplemento mineral en vacas lecheras ecológicas..... 925

Caracterización de las explotaciones de los Montes Públicos del Parque Natural Sierra de Grazalema 933

Impacto de diferentes sistemas de pastoreo en ovino lechero según las TSAP-tarjetas de salud de los agroecosistemas pascícolas..... 941

Distribución del uso de la homeopatía y su efecto en el recuento de células somáticas en las granjas ecológicas del norte de España.

Orjales I^{1*}, López-Alonso M², Rodríguez-Bermúdez R³, Rey-Crespo F^{2,3}, Villar A⁴, Miranda M¹

¹Universidade de Santiago de Compostela, Departamento de Ciencias Clínicas Veterinarias, Facultade de Veterinaria, 27002 Lugo, España.

²Universidade de Santiago de Compostela, Departamento de Patoloxía Animal, Facultade de Veterinaria, 27002 Lugo, España.

³Centro Tecnológico Agroalimentario de Lugo (CETAL), 27003 Lugo, España.

⁴Centro de Investigación y Formación Agrarias (CIFA), Héroes 2 de mayo 27, 39600 Muriedas, Cantabria, España.

*Corresponding author: Inmaculada Orjales Galdo. E-mail: inmaculada.orjales@usc.es.

Tel.: +34 699 637163.

RESUMEN

El objetivo de este estudio es conocer el uso de la homeopatía en las granjas ecológicas lecheras del norte de España (n=56) así como analizar sus RCS (recuento de células somáticas) en tanque de leche para mostrar el estatus sanitario preliminar de las mismas. El 32% de las ganaderías usa alguna terapia alternativa (21,4% homeopatía, 10,7% fitoterapia y 5,3% ambas terapias). La principal motivación para utilizarla es la necesidad de reducir las sustancias químicas, promovido por la normativa ecológica, y el tratamiento de la mamitis clínica su principal uso. Los RCS en tanque de leche fueron estadísticamente superiores en granjas que usaron homeopatía. En este sentido, el número de casos de mamitis clínica fue superior (16%) en el grupo de animales tratado con terapias alternativas. En conclusión, el uso de homeopatía en España es limitado y a pesar de las recomendaciones europeas, son necesarios más estudios para mejorar su utilización en el control de la mamitis.

Palabras clave: terapias alternativas, ganadería ecológica, status sanitario

INTRODUCCIÓN

La agricultura ecológica, se puede definir como un compendio de técnicas agrarias que excluye normalmente el uso de productos químicos de síntesis como fertilizantes, plaguicidas, antibióticos, etc., con el objetivo de preservar el medio ambiente, mantener la fertilidad del suelo y proporcionar alimentos con todas sus propiedades naturales (MAGRAMA, 2014). En el caso de la ganadería ecológica de EEUU, los estándares propuestos por USDA prohíben el uso de antimicrobianos en las vacas de leche (USDA, 2001). En cambio, la normativa europea limita pero no prohíbe el uso de antibióticos promoviendo la utilización de tratamientos alternativos como son la homeopatía o la fitoterapia (EU, 2007).

Dentro de estas terapias, la homeopática es la más extendida en ganadería ecológica. En el caso de ganado vacuno, su principal uso es como tratamiento de la mastitis (Holmes et al., 2005; Ruegg, 2009; Werner et al., 2010) debido a la importancia económica de la misma y las restricciones en el uso de antibióticos. La homeopatía ha sido utilizada también de forma menos frecuente en el tratamiento de las diarreas neonatales (de Verdier et al., 2003), como método de profilaxis en la endometritis bovina (Arlt et al., 2009), en el tratamiento de la infertilidad de las vacas (Rajkumar et al., 2006) y en el manejo de las infestaciones parasitarias (Cabaret et al., 2002). A su vez, ha sido probada como suplemento alimentario para incrementar los niveles proteicos en la leche (Silva et al., 2011) y para mejorar la fertilidad de semen de toro (Aziz et al., 2012).

Sin embargo, a pesar del que la homeopatía está promovida por organizaciones internacionales como alternativa a las sustancias químicas, los resultados sobre su efectividad son contradictorios. Un estudio experimental reciente en rebaños con mastitis clínica indicaba que las vacas tratadas con terapias homeopáticas mostraron recuentos de células somáticas (RCS) superiores a aquellos animales tratados con antibióticos (Werner et al., 2010). Kiarazm et al. (2011) realizaron un estudio comparando la eficacia de la homeopatía en relación al placebo en vacas con mastitis subclínicas, encontrando una disminución significativa del RCS y de la incidencia de la enfermedad en el grupo de animales que recibieron tratamiento homeopático. Sin embargo, un estudio similar realizado por Holmes et al. (2005) no encontró ningún efecto significativo del tratamiento. Esta falta de consenso podría explicarse debido a las diferencias en el manejo de los rebaños de los diferentes estudios (Fall et al., 2008).

España tiene una escasa tradición en el uso de terapias alternativas aunque su uso en la población humana se ha ido incrementando en los últimos años (el 33% de la población usa homeopatía de forma regular; Díaz Sáez et al., 2012).

El uso de la homeopatía en medicina veterinaria de forma tradicional se ha visto enfocado a las mascotas de los propietarios usuarios de homeopatía. Sin embargo, en los últimos años se ha ido extendiendo a la ganadería ecológica de leche debido a sus ventajas (no existen limitaciones para su uso y no hay problemas de residuos en la leche) frente al uso de antibióticos, aunque el conocimiento que se tiene sobre el uso de estas terapias y su efectividad es limitado.

El objetivo de este estudio es conocer el uso de las terapias alternativas en las ganaderías ecológicas del norte de España así como evaluar el estatus sanitario (observando los RCS en tanque) de las granjas ecológicas que usan homeopatía en comparación con las que usan terapias alopáticas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Todos los datos fueron recogidos dentro de un proyecto de investigación a nivel estatal (Gobierno de España Ref. AGL 2010-21026) para evaluar la situación nutricional y sanitaria del ganado vacuno de leche en producción ecológica del norte de España en comparación con los sistemas de producción convencionales. En este proyecto participaron todas las granjas ecológicas del norte de España (n=56) (33 de Galicia, 14 de Asturias, 6 de Cantabria y 3 del País Vasco) representando en torno al 80% de la producción de leche ecológica del estado español (MAGRAMA, 2012).

Se realizaron encuestas cualitativas semi estructuradas a todos los ganaderos de febrero a abril del año 2011. Todas las entrevistas fueron realizadas por la misma persona al responsable del manejo de la explotación incluyendo información sobre diferentes aspectos productivos, sanitarios, nutricionales y de manejo. El resumen de la información relevante obtenida de las encuestas se presenta en la Tabla 1.

Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa SPSS para Windows (v.20.0). El porcentaje de uso de terapias alternativas, las razones para su utilización así como la frecuencia y el tipo de tratamientos se analizaron mediante métodos descriptivos. Para tamaño de la explotación y la producción se utilizaron medias aritméticas y en el estudio de los RCS medias geométricas. El número de tratamientos administrados se analizó utilizando la mediana debido a que los datos no seguían una distribución normal. Las diferencias entre los grupos se analizaron utilizando el test no paramétrico Kruskal Wallis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos productivos y sanitarios de las 56 granjas ecológicas participantes en este estudio se presentan en la Tabla 1. De forma general, las granjas ecológicas tenían un tamaño medio de 34,8 vacas en lactación con una

gran variación entre explotaciones (desde 2 a 207 animales) y una media de producción de 18,5 litros/día (variando desde 11 a 32 litros). Cuando se comparan estos datos con el sector convencional español observamos como el tamaño medio de las explotaciones es similar (36,6 vacas en lactación de media) mientras que la producción es un 22,4% menor en las granjas ecológicas (ICAR, 2013). Una menor producción en las granjas ecológicas en relación a las convencionales ha sido descrita por otros autores de forma sistemática (OSC, 2006) y asociada en muchas ocasiones a una menor ingesta de concentrado por parte de estos animales (Rozzi et al., 2007).

En nuestro estudio, sólo 18 de las 56 granjas participantes (32%) usaban algún tipo de terapia alternativa: 12 granjas (21,4%) usaban homeopatía, 6 (10,7%) fitoterapia y 3 ambas terapias combinadas (5,3%). El uso de homeopatía mostró un claro patrón geográfico con un mayor uso en la zona este del país: 1 de 33 granjas en Galicia, 5 de 14 en Asturias, 3 de 6 en Cantabria y 3 de 3 en el País Vasco. Un estudio reciente sobre la distribución del uso de homeopatía en la población española (Díaz-Sáez et al., 2012) mostró del mismo modo un mayor uso en el este de España, lo que con probabilidad indica un mayor nivel de confianza en el uso de esta medicina alternativa en esta zona del país. En otros países de Europa se ha observado un paralelismo similar entre el uso de homeopatía en humanos y animales, por ejemplo el uso de homeopatía en animales de granja es elevado en el Reino Unido, dónde cerca de la mitad de la población espera utilizar una o más terapias alternativas a lo largo de su vida (Thomas and Coleman, 2004) mientras que es muy bajo en Noruega dónde sólo el 12% de la población usa homeopatía (Hansen et al., 2005).

La principal razón (44%) para el uso de homeopatía (Figura 1) fueron las regulaciones europeas en materia de ganadería ecológica — el Reglamento Europeo (EC) Nº 834/2007. Otra de las razones más importantes para su uso (24%) fue la necesidad de reducir el número de tratamientos antibióticos basado en el riesgo de desarrollar resistencias por parte de los microorganismos. En Noruega, Hektoen (2004) explicaba como las resistencias antibióticas eran la principal preocupación de los ganaderos y una de las principales razones para usar tratamientos homeopáticos así como la reducción de costes. Tener un veterinario especializado en homeopatía (21%) fue también un importante impulso para su uso debido a que sólo un ganadero tenía conocimientos sobre la aplicación de tratamientos homeopáticos. En cambio en otros estudios en Noruega dos tercios de los ganaderos contaban con experiencia personal en homeopatía (Hektoen, 2004). Otra motivación para comenzar a usar homeopatía fue la ineficacia de los tratamientos convencionales sobre todo en el tratamiento de la mamitis; en este sentido, Werner et al. (2010) en un estudio sobre el manejo de la mamitis observaron como los ratios de curación tanto de tratamientos antibióticos como

homeopáticos fueron bajos revelando limitaciones en la eficacia de la estrategia de tratamiento.

Por otro lado, cuando se preguntó a los ganaderos por la opinión sobre el uso de homeopatía, 10 de los 12 (83%) declaraba continuar usando homeopatía. Resultados similares fueron observados por Hektoen (2004) dónde sólo uno de los 18 granjeros noruegos investigados había dejado de usar homeopatía debido a su falta de efectividad.

El número total de tratamientos (Tabla 1) realizados en las granjas que utilizaban terapias alopáticas fue significativamente mayor (valor de la mediana: 0,535 tratamientos/vaca/año) comparado con aquellas que utilizaban homeopatía (0,185 tratamientos/vaca/año). En este sentido, la principal diferencia entre ambos tipos de granja fue el número de tratamientos de secado (Figura 2) siendo un 46% mayor su uso en granjas con tratamientos alopáticos. Esto indica que la estrategia sanitaria de los ganaderos ecológicos que usan terapias alternativas se encuentra cerca de la filosofía convencional (donde los ganaderos utilizan tratamientos preventivos, como es el caso del secado, en el 100% de los animales) mientras que los ganaderos que usan homeopatía son más conscientes de la necesidad de reducir el número de tratamientos en la producción ecológica.

En la Tabla 3 se analizan las diferentes patologías tratadas con terapias homeopáticas o alopáticas en las granjas ecológicas observando que la mamitis es el principal uso de los tratamientos homeopáticos. El porcentaje de granjas con casos de mamitis clínica fue mayor (16%) en el grupo de granjas que usaron terapias alternativas y la mayor parte de ellos (41,7%) usaron homeopatía para tratarlos. La mamitis ha sido también el principal uso de la homeopatía en otros países europeos como Reino Unido (56% de los casos de mamitis clínica se trata con homeopatía; Weller y Bowling, 2000) o Alemania (34-51%; Krömer y Pfannenschmidt, 2005); mientras que en otros países como Irlanda (22%; Egan, 1998) o Suiza (Hamilton et al., 2006) su uso es bajo. En menor medida se ha utilizado la homeopatía para el anestro (66% de los ganaderos) y secado (33% de los ganaderos).

El menor uso de antibióticos en el tratamiento de la mamitis y el bajo uso de terapias de secado ha tenido una influencia significativa en el RCS, el principal marcador del estatus sanitario de la granja. Los RCS en tanque de leche fueron un 33,5% superiores en las granjas que usaron homeopatía (media geométrica=292.626 células/ μ l) que en granjas que usaron tratamientos convencionales (219.211 células/ μ l). Sin embargo, a pesar de que calidad sanitaria de la leche de los animales tratados con homeopatía fue peor que en granjas que usaban tratamientos antibióticos, la media del tanque no supera el umbral de las 400.000 células/ μ l a partir del que los ganaderos son penalizados. Además, la homeopatía es más barata que los tratamientos

convencionales (Lorenzini et al., 2009), el manejo de los animales tratados con antibióticos es laborioso y la leche desechada (1-4% del total de la producción lechera) en el período de supresión (StatistischesBundesamt, 2008) genera serias pérdidas para los ganaderos. Es por ello, que si consideramos que uno de los principios de la ganadería ecológica es la reducción de las sustancias químicas (IFOAM, 2005) y que el uso de antibióticos en la producción lechera es el principal factor de desarrollo de resistencias (Rajala-Schultz et al., 2001) junto con una similar incidencia de mamitis clínica en el rebaño —por lo que no es un problema relevante de bienestar animal— el uso de homeopatía podría ser una alternativa al menos, en las condiciones de la ganadería ecológica de producción lechera del norte de España.

CONCLUSIONES

El uso de homeopatía en las granjas ecológicas de España es bajo si lo comparamos con otros países europeos (probablemente debido a la baja tradición homeopática en medicina humana) pero los ganaderos están muy satisfechos con sus resultados. La principal motivación para su uso es la necesidad de reducir las sustancias químicas promovido por la legislación ecológica y el tratamiento de la mamitis clínica es su principal uso. A pesar de que los RCS en tanque de leche fueron significativamente mayores en granjas que usaban tratamientos homeopáticos, en parte debido a un menor uso de terapias de secado como tratamiento preventivo, no se observaron consecuencias económicas negativas por lo que las terapias homeopáticas podrían ser una alternativa para reducir los tratamientos antibióticos, cumpliendo con los principios de la ganadería ecológica.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó gracias a la colaboración del Gobierno de España (código del proyecto AGL2010-21026), al Centro Tecnológico Agroalimentario de Lugo (CETAL) y a la ayuda de apoyo a la etapa predoctoral de la Xunta de Galicia obtenida por Inmaculada OrjalesGaldo. Los autores agradecen la participación de los ganaderos en este estudio y al personal de los laboratorios de análisis de la leche de las diferentes regiones por el análisis de las muestras y los datos de RCS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arlt S, Padberg M, Drillich M, Heuwieser W. 2009. Efficacy of homeopathic remedies as prophylaxis of bovine endometritis. *Journal of Dairy Science* 92, 4945-4953.

- Aziz DM, Schnurrbusch U, Enbergs H. 2012. Effects of two homeopathic complexes on bovine sperm mitochondrial activity. *Homeopathy* 101, 99-102.
- Cabaret J, Bouilhol M, Mage C. 2002. Managing helminths of ruminants in organic farming. *Veterinary Research* 33: 625-640.
- Council Regulation (EC). 2007. Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) No 2092/91. *Official Journal of the European Union* L189, 1-23.
- De Verdier K, Ohagen P, Alenius S. 2003. No effect of a homeopathic preparation on neonatal calf diarrhoea in a randomised double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Acta Veterinaria Scandinavica* 44, 97-101.
- Díaz-Sáez G, Moreno Sánchez G, Balmy S. 2012. Estudio sobre conocimiento y uso de homeopatía en España. *Revista Médica de Homeopatía* 5, 113-119.
- Fall N, Emanuelson U, Martinsson K, Jonsson S. 2008. Udder health at a Swedish research farm with both organic and conventional dairy cow management. *Preventive Veterinary Medicine* 83, 186-195.
- Hanssen B, Grimsgaard S, Launso L, Fonnebo V, Falkenberg T, Rasmussen NK, Use of complementary and alternative medicine in the Scandinavian countries. *Scandinavian Journal of Primary Health Care* 23, 57-62.
- Hektoen L. 2004. Investigations of the motivation underlying Norwegian dairy farmers use of homeopathy. *Veterinary Records* 155, 701-707.
- Holmes MA, Cockcroft PD, Booth CE, Heath MF. 2005. Controlled clinical trial of the effect of a homeopathic nosode on the somatic cell counts in the milk of clinically normal dairy cows. *Veterinary Records* 156, 565-567.
- ICAR (International Committee for Animal Recording). 2009. (En línea) Cowmilkenquiry 2008-2009. <<http://www.icar.org/Documents/Yearly%20inquiry/2008-2009/Table%201.pdf>> (Consulta: 2 Septiembre 2014).
- IFOAM (International Federation on Organic Agriculture Movement). 2005. (En línea) The IFOAM basic standards for organic production and processing. <http://www.ifoam.org/sites/default/files/page/files/norms_eng_v4_20090113.pdf> (Consulta: 2 Septiembre 2014).
- Kiarazm M, Tajik P, Nava HG, 2011. Assessment of the effect of homeopathic nosodes in subclinical bovine mastitis. *Annals of Biological Research* 2, 552-562.
- Krömer V, Pfannenschmidt F. 2005. Mastitis incidence and therapy in organic dairy farms. En: *Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*, Kassel, Germany. 409-410.
- Lobreiro, J. 2007. Homeopathic treatment for infertility in a prize Nelore bull. *Homeopathy* 96, 49-51.
- Lohr B, Braun G, Gasda N, Hellmann K, Reinhart E. 2012. Treatment of neonatal diarrhoea in calves with natural medicine compared to a standard therapy. *Praktische Tierarzt* 93, 150-158.
- Lorenzini G, Martini A, Sabatini L, Gallai S, Squilloni S, Tambini, P, Casini M, Polidori R. 2009. Efficiency and costs of the health management in an organic dairy farm where we use unconventional medicines. *Italian Journal of Animal Science* 8, 622-624.
- MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente). 2014. (En línea). La agricultura ecológica en España. <<http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/la-agricultura-ecologica/>> (Consulta: 2 Septiembre 2014).

OSC (OrganicStudies Centre). 2006. (En línea). Studies of the composition of milk produced on organic and conventional dairy farms.:<http://www.organicstudiescornwall.co.uk/pdf_docs/bulletins/Bulletin%208.pdf> (Consulta: 2 Septiembre 2014).

Rajala-Schultz PJ, Smith KL, Hogan JS, Love BC, 2004. Antimicrobial susceptibility of mastitis pathogens from first lactation and older cows. *Veterinary Microbiology* 102, 33-42.

Rajkumar R, Srivastava SK, Yadav MC, Varshney VP, Varshney JP, Kumar H. 2006. Effect of a Homeopathic complex on oestrus induction and hormonal profile in anoestrus cows. *Homeopathy* 95, 131-135.

Rozzi P, Miglior F, Hand K. 2007. A total merit selection index for Ontario organic dairy farmers. *Journal of Dairy Science* 90, 1584-1593.

Ruegg PL. 2009. Management of mastitis on organic and conventional dairy farms. *Journal of Animal Science* 87, 43-55.

Selim SA, Cullor JS. 1997. Number of viable bacteria and presumptive antibiotic residues in milk fed to calves on commercial dairies. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 211, 1029-1035.

Silva JRM, Bitencourt LL, Oliveira BML, Dias GS, Lopes F, Pereira RAN, Pereira MN. 2011. Supplementation of dairy cows with homeopathy: performance and digestibility. 63, 922-930.

Thomas K, Coleman P. 2004. Use of complementary or alternative medicine in a general population in Great Britain. Results from the National Omnibus survey. *Journal of Public Health* 26, 152-157.

USDA (United States Department of Agriculture). 2001. (En línea). National Organic Program. Department of Agriculture.<http://www.ams.usda.gov/AMSv1.0/getfile?dDocName=STELPRDC_5087165> (Consulta: 2 Septiembre 2014).

Weller R, Bowling P. 2000. Health status of dairy herds in organic farming. *Veterinary Records* 146, 80-81.

Werner C, Sobiraj A, Sundrum A. 2010. Efficacy of homeopathic and antibiotic treatment strategies in cases of mild and moderate bovine clinical mastitis. *Journal of Dairy Research* 77, 460-467.

ANEXO 1: TABLAS

	Granjas con uso de homeopatía	Granjas con tratamientos convencionales
Vacas en lactación	28,8	36,5
Producción (litros/día)	18,9	18,5
RCS (células/ μ l)	292626	219211
Tratamientos totales/vaca/año	0,54	0,19
Tratamientos de mamitis/vaca/año	0,03	0,02

Vacas en lactación y producción expresadas como la media aritmética. RCS expresados como la media geométrica. Los tratamientos están expresados como la mediana.

Tabla1. Características generales de los dos grupos de granjas estudiados (granjas con uso de homeopatía o con tratamientos convencionales)

Enfermedades	Granjas con tratamientos homeopáticos				Granjas con tratamientos alopáticos	
	Homeopatía	Alopatía	Homeopatía +Alopatía	No tratados o sin enfermedad	Alopatía	No tratados o sin enfermedad
Mamitis	41,7	8,33	16,7	33,3	50,0	50,0
Anestro	16,7	8,33	0,00	75,0	15,9	84,1
Secado	8,33	16,7	0,00	75,0	45,5	54,5
Otras enfermedades*	0,00	58,3	0,00	41,7	59,1	40,9

Tabla 2. Comparativa entre el tipo de tratamientos utilizados para las principales patologías (expresada como % de granjas) en las explotaciones que usan tratamientos homeopáticos y alopáticos o exclusivamente alopáticos.

ANEXO 2: FIGURAS



Figura 1. Razones para el uso de la homeopatía en las granjas ecológicas de España

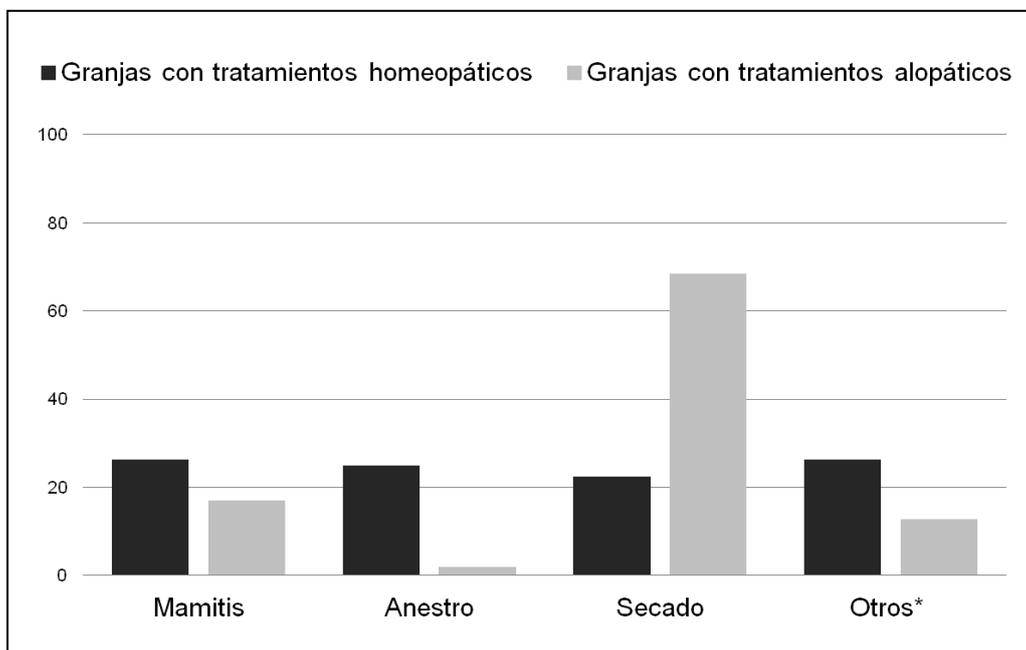


Figura 2. Frecuencia de tratamientos de las principales patologías en granjas que usan tratamientos homeopáticos o alopáticos.* Laminitis, metritis, retenciones de placenta, hipocalcémias.

Estudio comparativo del recuento de células somáticas en granjas ecológicas y convencionales del norte de España

Villar A¹, Orjales I², Miranda M², Rey-Crespo F^{3,4}, Rodríguez-Bermúdez R³, López-Alonso M³

¹Centro de Investigación y Formación Agrarias (CIFA), 39600 Muriedas, Cantabria, España.

²Departamento de Ciencias Clínicas Veterinarias, ³Departamento de Patología Animal. Universidade de Santiago de Compostela, Facultade de Veterinaria, 27002 Lugo, España.

⁴Centro Tecnológico Agroalimentario de Lugo (CETAL), 27002 Lugo, España.

Autor de contacto: Villar, A. E-mail: anavillar@cifacantabria.org. Tel.:+34 942 254393; Fax: +34 942 269011.

RESUMEN

Se ha llevado a cabo un amplio estudio sobre las ganaderías de leche producción ecológica en la cornisa cantábrica. A partir de una encuesta inicial en la que participaron 56 explotaciones ecológicas (33 Galicia, 14 Asturias; 6 Cantabria y 3 País Vasco) se obtuvieron datos del manejo sanitario llevado a cabo en cada una de las explotaciones; por otra parte, se dispone de los datos de las muestras de leche mensuales de las vacas en lactación recogidas en el control lechero durante el año 2012. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que los recuentos de células somáticas medios (RCS) son estadísticamente superiores en las explotaciones ecológicas donde se emplea homeopatía (173.780 células ml⁻¹) frente a las que emplean exclusivamente tratamientos alopáticos, tanto ecológicas como convencionales (107.152 células ml⁻¹ y 93.325 células ml⁻¹, respectivamente). Estas diferencias se hacen más evidentes al incrementarse el número de partos; siendo el valor del RCS medio en los animales de >3 lactaciones en estas explotaciones más del doble respecto a los valores medios de las explotaciones ecológicas donde se emplean exclusivamente tratamientos alopáticos. También se ha valorado la influencia de factores como la edad y el volumen de producción. Los resultados obtenidos plantean cuestiones que van desde el valor del RCS como reflejo del estado sanitario de las ubres hasta el necesario equilibrio entre el uso sistemático e indiscriminado de antibióticos y, por otra parte, la efectividad de las terapias alternativas que pueden en ocasiones poner en peligro el bienestar animal.

Palabras clave: Leche ecológica, homeopatía, mamitis, células somáticas.

INTRODUCCIÓN

Los principios de la producción ecológica (Reglamento (CE) N° 889/2008) limitan el empleo de productos químicos y apuestan por el empleo de terapias alternativas como la fitoterapia, la homeopatía y los oligoelementos, siendo la homeopatía la más empleada. La eficacia de los tratamientos alternativos no está bien estudiada, con escasos trabajos publicados, resultados contradictorios y diseños experimentales cuestionables.

El Recuento de Células Somáticas (RCS) se considera el principal indicador del estado sanitario de la ubre. En un proyecto anterior, desarrollado en el CIFA (Centro de Investigación y Formación Agrarias de Cantabria), y cuyo objetivo era conocer el estado de salud de las ubres y la dinámica de las infecciones mamarias en explotaciones de leche de producción ecológica de la cornisa cantábrica (Villar et al., 2011), se puso de manifiesto que la leche procedente de ganaderías ecológicas presenta recuentos de células somáticas superiores a la leche procedente de ganaderías convencionales, si bien en dicho estudio se trabajó exclusivamente con granjas que aplicaban, en mayor o menor medida, homeopatía. En el presente estudio se ha trabajado con un mayor número de explotaciones, con manejos sanitarios muy diferenciados dentro de la producción ecológica, e incluyendo explotaciones convencionales, sometidas al mismo seguimiento que las ecológicas.

Aunque está ampliamente admitido que la principal causa de la elevación de los valores del RCS en leche es la infección mamaria, en todos los estudios se pone de manifiesto que sobre el RCS influyen otros factores como la edad de los animales en lactación, ligado al número de partos, el volumen de leche, el momento del ciclo de lactación, etc. Por las características inherentes a la producción ecológica, el manejo general de los rebaños difiere del convencional de forma que por regla general se trata de rebaños con vacas de mayor edad y bastante menor producción que las convencionales por lo que es importante valorar la influencia de estos factores sobre el valor de los recuentos celulares.

El objetivo de este estudio es analizar el RCS en explotaciones de producción ecológica en función del manejo sanitario y frente a la producción convencional.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los resultados que se presentan son parte de un proyecto, financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia (AGL 2010-21026), cuyo objetivo era

evaluar la situación nutricional del ganado vacuno de leche de producción ecológica en el Norte España en comparación con sistemas de producción convencionales. Dentro de ese estudio se llevó a cabo una encuesta a 56 ganaderías de leche de producción ecológica de la cornisa cantábrica y Galicia en la que se tomaron datos sobre las instalaciones, el manejo general del rebaño, el manejo sanitario y el manejo alimentario, entre otros.

De las 56 explotaciones encuestadas se ha trabajado con 13 explotaciones gallegas que estaban en control lechero: 6 en las que se aplicaban terapias alternativas, fundamentalmente homeopatía, y 7 en las que sólo se empleaban tratamientos convencionales; además se ha trabajado con 5 explotaciones convencionales, incluidas en control lechero, y representativas del sector lácteo de Galicia.

Los datos que se presentan son los obtenidos del monitoreo rutinario mensual de todas las vacas en lactación, de estas explotaciones, llevado a cabo dentro del programa de control lechero y corresponden a lactaciones completas (con una media de 10 datos por animal) durante el año 2012.

Análisis estadístico

Los análisis fueron realizados usando el programa SPSS para windows (v 19.0). Antes del análisis estadístico se llevó a cabo una transformación logarítmica de los recuentos de células somáticas. Se aplicó un análisis univariante (ANOVA) para estudiar el efecto del tipo de explotación y las diferencias entre grupos se testaron usando el test de Tucker. Para analizar las diferencias en el % de muestras de leche dentro de cada categoría del *linear score* se aplicó la prueba Z para el contraste de proporciones.

RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan los valores medios de los recuentos de células somáticas (Log_{10} RCS) obtenidos en los seguimientos mensuales llevados a cabo en los controles lecheros oficiales (muestras de leche a nivel de vaca) en los animales de explotaciones de P. ecológica donde se empleaban métodos alternativos, fundamentalmente homeopatía, animales de explotaciones de P. ecológica donde no se emplea homeopatía y animales de explotaciones convencionales. De los datos presentados, y la significación estadística que se indica mediante letras, se puede deducir que el RCS medio es superior en las granjas en las que se empleaba homeopatía frente a las granjas, tanto ecológicas como convencionales, en las que en ningún caso se empleaban terapias alternativas. De la misma tabla se deduce que el recuento medio es superior en las ecológicas sin homeopatía que en las convencionales.

Así mismo en la tabla 1 se presentan los RCS medios (Log_{10} RCS) por número de lactaciones (n° de partos) de los animales, en cada grupo. De los datos presentados, y la significación estadística que se indica mediante números, se deduce que el RCS medio es superior a medida que se incrementa el número de lactaciones, así el RCS medio del grupo de vacas de primer parto es inferior, en todos los grupos, respecto al RCS de los animales con más de 3 partos. Sin embargo, cabe señalar diferencias entre los grupos, de forma que en las granjas de producción ecológica donde se emplea homeopatía el RCS del grupo de vacas entre 2 y 3 lactaciones ya es superior a la de las vacas primíparas, disparándose el recuento medio en las vacas con >3 partos. En las granjas ecológicas donde se emplean tratamientos convencionales también se observa un incremento del RCS entre primíparas y no primíparas pero el RCS medio entre los 2 grupos de vacas mayores no es significativo. En el grupo de explotaciones convencionales no hay diferencia entre el recuento medio de las vacas primíparas y las vacas entre 2 y 3 lactaciones.

El *linear score* es una transformación logarítmica del valor de los RCS que convierten los recuentos en categorías que facilitan su análisis y la estimación de las pérdidas de leche debidas a la infección mamaria. Este sistema fue adoptado por la Dairy Herd Improvement Association (Control lechero de EEUU) de forma que por cada incremento de una unidad se dobla el RCS. Un *linear score* = 4 se corresponde con 200.000 células ml^{-1} (valores entre 141 y 282) y un *linear score* = 6 se corresponde con 800.000 células ml^{-1} (valores entre 566 y 1.130). En la parte inferior de la tabla 1 se presenta el % de muestras de leche dentro de cada categoría, en cada grupo. El % de muestras con *linear score* <4 es superior en las explotaciones que no emplean homeopatía, sean estas o no convencionales. El % de muestras con *linear score* entre 4 y 6 es similar entre explotaciones de P. ecológica y superior al % en las explotaciones convencionales y el % de muestras con *linear score* >6 es claramente superior en las explotaciones con uso de homeopatía.

DISCUSIÓN

El hecho de que el RCS medio sea superior en las granjas que empleaban homeopatía frente a las granjas, tanto ecológicas como convencionales, en las que en ningún caso se empleaban terapias alternativas parece indicar que el uso de homeopatía, normalmente ligado a un bajo empleo de antibióticos y otros productos alopáticos, influye de forma decisiva en el RCS de la leche del rebaño y, por consiguiente, se entiende que va asociado a un peor estado de salud de las ubres. Por otra parte, el hecho de que el recuento medio en las ganaderías ecológicas que no emplean homeopatía sea superior al de las convencionales, que tampoco usan homeopatía, indica que hay otros factores, ligados al sistema de producción, que influyen en el

recuento celular. De hecho, se está analizando la influencia de factores como el número de parto y el volumen de leche sobre el RCS.

Es un hecho contrastado que el RCS se incrementa con la edad o el número de partos de la vaca (Reneau, 1986) observación que también se ha constatado en este estudio, para los 3 grupos analizados. El número medio de partos de las vacas en las granjas de leche estudiadas con empleo de homeopatía es similar a la de las vacas que no emplean terapias alternativas (3,80 y 3,83 partos, respectivamente), siendo ambas cifras superiores al nº medio de partos de las vacas de los rebaños convencionales (2,60 partos); por lo que, si bien la edad es un factor a tener en cuenta a la hora de valorar los RCS, las diferencias encontradas entre granjas ecológicas parece estar claramente relacionada con el manejo sanitario.

En las granjas de producción ecológica donde se emplea homeopatía el RCS del grupo de vacas entre 2 y 3 lactaciones ($154.482 \text{ cél. ml}^{-1}$) es el doble del RCS de las vacas primíparas ($66.000 \text{ cél. ml}^{-1}$), y este recuento medio se quintuplica en las vacas con >3 partos/lactaciones ($323.594 \text{ cél. ml}^{-1}$) lo cual parece indicar una cronificación de las infecciones que se hace muy evidente en el grupo de vacas mayores, como ya se puso de manifiesto en los resultados del estudio precedente (Villar et al., 2011), tal y como se explica más adelante. En las granjas de producción ecológica donde se emplean tratamientos convencionales, si bien se duplica el RCS entre primíparas y no primíparas, el RCS medio entre los 2 grupos de vacas mayores no es significativo, lo cual refleja un control más eficaz de las infecciones mamarias. Finalmente, en las convencionales, donde se emplean libremente tratamientos alopáticos, con tratamiento sistemático de todas las vacas al secado, el recuento celular medio en las vacas de mayor número de partos (>3) ($125.892 \text{ cél. ml}^{-1}$) no llega a duplicar el recuento medio de las primíparas ($75.858 \text{ cél. ml}^{-1}$) lo que indica mejor estado de salud de las ubres a lo largo de toda su vida productiva, evidentemente más corta que en las ecológicas.

Los resultados expresados como % de muestras por categorías nos da la misma información: el mayor número de muestras de leche a lo largo de la lactación con *linear score* <4 en las explotaciones que no emplean homeopatía, sean estas o no convencionales, indica un mayor % de ubres sanas. El % de muestras con *linear score* entre 4 y 6 en las explotaciones de P. ecológica (con o sin homeopatía) es superior al de las explotaciones convencionales, lo que de nuevo parece ser indicio de una mayor proporción de mamitis subclínicas en los animales de producción ecológica y el hecho de que el % de muestras con *linear score* >6 sea superior en las explotaciones con uso de homeopatía, indica problemas de mamitis, posiblemente más asociados a una mayor incidencia de casos de mamitis subclínicas, infecciones cronificadas, que a un mayor número de casos de mamitis clínica, según se deduce de los resultados obtenidos en el proyecto anterior en el que se llevó a cabo un seguimiento

mensual, a nivel de cuarto, de las infecciones mamarias en granjas de leche de producción ecológica (Villar et al., 2011).

En la amplia bibliografía que existe de estudios donde se compara la producción ecológica de leche frente a la convencional no existe unanimidad respecto a que la producción ecológica vaya ligada a un peor estado sanitario de las ubres. Algunos estudios, especialmente los que se llevan a cabo en países escandinavos, concluyen en que no existen diferencias entre ambos sistemas de producción, para la mayor parte de los parámetros analizados, especialmente respecto al estado sanitario de los rebaños, no encontrando diferencias significativas en la incidencia de mamitis o en el RCS entre granjas convencionales y ecológicas (Hamilton et al., 2002, 2006; Bennedsgaard et al., 2003), si bien hay que hacer observar que en estos países no se emplea homeopatía; en otros casos las pequeñas diferencias se asocian al efecto dilución, que juega en contra de las ecológicas por el menor volumen de producción de leche (Sundberg et al., 2009; Ahlman, Th., 2010). Muchos otros autores, sin embargo, sí observan diferencias entre ambos sistemas (Weller and Bowling, 2000; Hovi and Roderick, 2000; Nauta et al., 2006a, 2006b; Roesch et al., 2007; Rozzi et al., 2007; Hörning et al., 2005; Zwald et al., 2004) e incluso algunos señalan la restricción en el uso de antibióticos como la principal razón para la mayor prevalencia de mamitis subclínicas en la producción ecológica (Krutzinna et al., 1997; Weller and Davis, 1998; Busato et al., 2000; Zwald et al., 2004).

Klocke et al. (2007) llevaron a cabo un estudio en el que analizaban la evolución del estado de las ubres y la tasa de curación de las infecciones mamarias subclínicas entre grupos tratados con homeopatía y grupos placebo y no encontraron diferencias significativas; similares resultados a los obtenidos por el grupo de Hektoen et al. (2004). Mientras Kiarazm et al. (2011) encontraron una reducción significativa en la incidencia de mamitis y el recuento de células en el grupo que empleaba homeopatía, y Werner et al. (2011) observaron un efecto terapéutico de los tratamientos homeopáticos frente al uso de placebos en casos de mamitis clínicas leves y moderadas. En general son escasos los trabajos dedicados al estudio de la efectividad de las terapias alternativas, como la homeopatía, en el control de las infecciones mamarias y, como hemos visto, no existe tampoco unanimidad respecto a los resultados; en muchas ocasiones los trabajos resultan poco concluyentes, debido a la metodología experimental empleada.

La situación es que la normativa (CE, 2008) incluye a los tratamientos homeopáticos como tratamientos de preferencia y, sin embargo, en su gran mayoría no están contrastados (Vaarst, 2001) Es necesario llevar a cabo estudios de investigación sobre métodos alternativos eficaces para el control de la mamitis como una exigencia del sector no sólo ecológico, para responder a los estándares de calidad y a la normativa, sino también convencional, tanto

por la existencia de microorganismos resistentes a antibióticos como por la demanda de la sociedad de reducir el uso de antibióticos, como apunta Klocke et al. (2007). Algunos autores proponen prácticas alternativas al uso indiscriminado de antibióticos durante el secado en la producción convencional, entre ellas el tratamiento selectivo e incluso el no tratamiento (Huijps & Hogeveen, 2007). En algunos países se está imponiendo el abandono del tratamiento sistemático durante el periodo de secado.

La normativa comunitaria indica que el manejo sanitario en las explotaciones de producción ecológica debe estar basado en prevención y no en el tratamiento (EC, 2008) y, por tanto, también es fundamental en estos sistemas el seguimiento, de forma más rigurosa, de las medidas para el control de la mastitis como la higiene de las camas (tanto en las vacas secas como en lactación), la higiene general durante el ordeño, el baño de pezones, la separación de los animales enfermos, el ordeño de las vacas con altos RCS al final, etc. y todas aquellas medidas dirigidas a la estimulación de las defensas naturales de los animales (pastoreo, ausencia de estrés, buena alimentación, etc.)

CONCLUSIONES

Las ganaderías de leche de producción ecológica que emplean homeopatía en el tratamiento de las infecciones mamarias presentan recuentos celulares claramente superiores a los de las ganaderías ecológicas que emplean exclusivamente tratamientos alopáticos. A la espera de los resultados de los análisis que permitan valorar el peso de otros factores como el número de lactación (mayor edad en los rebaños ecológicos) o la producción (menor producción de leche en los rebaños ecológicos), los resultados obtenidos ponen en cuestión la eficacia de la homeopatía en el control de las infecciones mamarias (estimada la efectividad del control en base a los RCS), tal y como se administra actualmente en las explotaciones incluidas en el estudio, y hace patente la necesidad de investigación sobre la aplicación de la homeopatía en esta y otras patologías.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto está financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (Proyecto AGL2010-21026) y por el Centro Tecnológico Agroalimentario de Lugo (CETAL). Agradecemos la colaboración prestada por el Laboratorio Interprofesional Lechero de Galicia (LIGAL) y por las ganaderías de leche que han participado en el estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahlman Therese. 2010. Organic Dairy Production. Herd Characteristics and Genotype by Environment Interactions. Doctoral Thesis. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science Department of Animal Breeding and Genetics Uppsala Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. 60pp.
- Bennedsgaard TW, Enevoldsen C, Thamsborg SM and Vaarst M. 2003. Effect of Mastitis Treatment and Somatic Cell Counts on Milk Yield in Danish Organic Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* 86, 3174-3183.
- Busato A, Traschel P, Schallibaum M and Blum JW. 2000. Udder health and risk factors for subclinical mastitis in organic dairy farms in Switzerland. *Preventive Veterinary Medicine* 44, 205-220.
- EC 2008. Commission Regulation (EC) No 889/2008 of 5 September 2008 laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on organic production and labeling of organic products with regard to organic production, labeling and control. *The Official Journal of the European Union*. L 250: 1–84.
- Hamilton C, Hansson I, Ekman T, Emanuelson U, Forslund K. 2002. Health of cows, calves and young stock on 26 organic dairy herds in Sweden. *Veterinary Record* 20,150 (16), 503-8.
- Hamilton C, Emanuelson U, Forslund K, Hansson I, Ekman T. 2006. Mastitis and related management factors in certified organic dairy herds in Sweden. *Acta Veterinaria Scandinavica* 48, 11.
- Hektoen L, Larsen S, Odegaard SA, Loken T. 2004. Comparison of homeopathy, placebo and antibiotic treatment of clinical mastitis in dairy cows- methodological issues and results from a randomized-clinical trial. *Journal of veterinary medicine* 51, 439-446.
- Hovi M, and Roderick S. 1998. Mastitis Therapy in Organic Dairy Herds: Proceedings of the British Mastitis Conference. Garstang, UK. 29-35.
- Hoerning B, Simantke C and Aubel E. 2005. Investigations on dairy welfare and performance on German organic farms. Paper presented at Researching Sustainable Systems-International Scientific Conference on Organic Agriculture, Adelaide, Australia, September 21-23.
- Huijps K, Hogeveen H. 2007. Stochastic Modeling to Determine the Economic Effects of Blanket, Selective, and No Dry Cow Therapy. *Journal of Dairy Science* 90,1225-1234.
- Kiarazm M, Tajik P, Ghasemzadeh Nava H. 2011. Assessment of the effect of homoeopathic nosodes in subclinical bovine mastitis. *Annals of Biological Research* 2, 552-562.
- Klocke P, Ivemeyer S, Ivemeyer S, Heil F, Walkenhorst M, Notz C. 2007. Treatment of bovine sub-clinical mastitis with homeopathic remedies. Proceedings of the 3rd International Congress of the European Integrated Project Quality Low Input Food (QLIF). Hohenheim, Germany, March 20-23.
- krutzinna C, Boehncke E and Herrmann HJ. 1996. Organic milk production in Germany. *Biological Agriculture & Horticulture* 13 (4), 351-358.
- Nauta WJ, Veerkamp RF, Brascamp EW, and Bovenhuis H. Genotype by Environment Interaction for Milk Production Traits between Organic and Conventional Dairy Cattle Production in The Netherlands. *Journal of Dairy Science* 89, 2729-2737.

- Nauta WJ, Baars T and Bovenhuis H. 2006. Converting to organic dairy farming: consequences for production, somatic cell scores and calving interval of first parity Holstein cows. *Livestock Production Science* 99, 185-195.
- Reneau JK. 1986. Effective Use of Dairy Herd Improvement Somatic Cell Counts in Mastitis Control. *Journal of Dairy Science* 69: 1708-1720.
- Roesch M, Doherr MG, Scharen W, Schallibaum M and Blum JW. 2007. Subclinical mastitis in dairy cows in Swiss organic and conventional production systems. *Journal of Dairy Research* 74 (1), 86-92.
- Rozzi P, Miglior F and Hand HJ. 2007. A total Merit Selection Index for Ontario Organic Dairy Farmers. *Journal of Dairy Science* 90, 1584-1593.
- Sundberg T, Berglund B, Rydhmer L, Strandberg E. 2009. Fertility, somatic cell count and milk production in Swedish organic and conventional dairy herds. *Livestock Science* 126, 176-182
- Vaarst M. 2001. Mastitis in danish organic dairying. *Proceedings of the British Mastitis Conference, Garstang, UK.* 1-12.
- Villar Bonet A; Gradillas Suárez G, Fernández Ruiz C, Gutiérrez Luque MR; Rodríguez Loperena MA; Barrachina Fuentesvilla M; García Álvarez JA. 2011. Aspectos sanitarios y de Calidad de la producción ecológica de leche: infecciones mamarias y perfil de ácidos grasos. *Tierras* 178, 52-60.
- Weller RF and Davies DWR. 1998. Somatic cell counts and incidence of clinical mastitis in organic milk production. *Veterinary Record* 143 (13), 365-366.
- Weller RF and Bowling PJ. 2000. Health status of dairy farms in organic farming. *Veterinary Record* 146, 80-81.
- Werner C, Sobiraj A, Sundrum A. 2010. Efficacy of homeopathic and antibiotic treatment strategies in cases of mild and moderate bovine clinical mastitis. *Journal of Dairy Research* 77, 460-467.
- Zwald AG, Ruegg PL, Kaneene JB, Warnick LD, Wells SJ, Fossler C, Halbert LW. 2004. Management practices and reported antimicrobial usage on conventional and organic dairy farms. *Journal of Dairy Science* 87 (1), 191-201.

Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero de la ganadería bovina y ovina ecológicas en dehesas de Andalucía.

Batalla I.¹; Gutiérrez-Peña R.², del Hierro, O.¹, Pérez-Neira D.³, Mena Y.²

¹ NEIKER-Tecnalia Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario Berreaga 1, 48160-Derio, Bizkaia

² Universidad de Sevilla. Ctra. de Utrera, km. 1 41013, Sevilla yomena@us.es 954486449

³ Universidad Pablo de Olavide. Ctra. de Utrera, km. 1 41013, Sevilla

RESUMEN

Un 15 % de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) inducidas provienen del sector ganadero, debido al uso de energía de combustibles fósiles, la deforestación, la emisión de metano procedente de la gestión del estiércol y de la fermentación entérica, así como emisiones de óxido nitroso por uso de fertilizantes nitrogenados. La huella de carbono (HC) permite cuantificar las emisiones de GEI expresadas en kilogramos de dióxido de carbono equivalente (kg CO₂-eq) por unidad de producto. En este trabajo se calcula la HC de 12 explotaciones ecológicas andaluzas (7 de ovino y 5 de vacuno, ambas de orientación cárnica) para los años 2011 y 2012. Para ovino, la HC en un 60% corresponde a emisiones del ganado procedentes de la fermentación entérica en su gran mayoría, seguida por emisiones de N₂O (11-16%) procedentes de suelos gestionados y la compra de alimentos concentrados. Para el vacuno, en todas las explotaciones, el mayor porcentaje de emisiones (+50%) proceden de las emisiones de CH₄ a partir de la fermentación entérica del ganado, seguidas por las emisiones de N₂O por aportes de nitrógeno proveniente del pastoreo (10-13%) y la compra de alimentos concentrados.

Palabras claves: Huella de carbono, cambio climático, ganadería ecológica, GEIs

INTRODUCCIÓN

Un 15 % de las emisiones de gases efecto invernadero (GEIs) inducidas provienen del sector ganadero (Gerber et. al 2013). Las emisiones GEIs del sector primario proceden principalmente del uso de combustibles fósiles como fuente energética; la deforestación para el incremento de tierras de cultivo; las

emisiones de metano y óxido nitroso provenientes de la gestión de estiércoles; la fermentación entérica de los rumiantes, así como las emisiones de óxido nitroso derivado de la aplicación de fertilizantes nitrogenados (Steinfeld et al., 2006).

El cambio climático es uno de los desafíos a los que el sector primario tiene que enfrentarse; no sólo desde la perspectiva de adaptación a las nuevas condiciones climáticas que ya son evidentes, sino también mitigar los efectos de la producción actual con métodos de producción menos agresivos. En este contexto, y como respuesta a la necesidad de contabilizar estos impactos, ha surgido el término “huella de carbono” (HC). La HC es un indicador que permite cuantificar las emisiones de GEIs en la producción de un bien o servicio, expresadas en kilogramos de dióxido de carbono equivalente ($\text{CO}_2\text{-eq}$). Las emisiones de metano (CH_4) a partir de la fermentación entérica, las emisiones de metano y de óxido de nitroso (N_2O) producidas por la gestión del estiércol, así como la producción de forrajes y concentrados para la alimentación animal, contribuyen de manera significativa en el total de emisiones gases de efecto invernadero atribuidas al sector ganadero.

El objetivo de este trabajo es identificar y cuantificar los GEIs de dos especies ovino y vacuno de aptitud cárnica con producción ecológica en la dehesa andaluza y la calcular la huella de carbono para los inputs que se obtienen respectivamente, canal de cordero y ternera.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio se ha optado por el análisis empírico frente a la utilización de modelos, utilizándose datos correspondientes a años 2011 y 2012. El cálculo de la huella de carbono se ha realizado en base a las premisas de la norma británica PAS2050 y a las directrices establecidas por el IPCC 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Para ello se ha seguido un esquema de trabajo común para cualquier estudio de HC; a) Delimitación del sistema; b) Definición de la Unidad Funcional y sistema de asignación de emisiones; c) Descripción de los sistemas productivos d) Cálculo de las emisiones, factores de emisión; e) Cálculo de la huella de carbono.

a. Delimitación del sistema.

Antes de comenzar a contabilizar los GEIs, fue necesario definir el sistema de estudio, así como los límites de este. El sistema que se utilizó (Fig 1.) comprende todas emisiones que se producen a nivel de explotación

(emisiones de ganado, emisiones de suelos gestionados...) y, además, se tienen en cuenta las emisiones de fabricación y transporte de cada uno de los inputs que entran en el sistema (fertilizantes, piensos, etc...).

b. Definición de la unidad funcional y sistema de asignación.

La unidad funcional (UF) es la unidad de referencia a la que van a ir imputadas las emisiones producidas en el sistema que previamente se ha delimitado.

En general, en la producciones agroganaderas, la mayoría de los procesos generan más de un producto intermedio o más de un producto final (co-productos), y es necesario asignar las emisiones producidas a cada uno de ellos (Cederberg&Stadig, 2004). Para ello, existen diferentes criterios de asignación. Los más utilizados, son la asignación económica (en función del valor económico de los productos) y la asignación por masas (en función de la cantidad producida de cada producto). Para los productos intermedios que se pudieron originar durante el proceso, previamente, en la fase de recogida de datos en campo, se hicieron unas asignaciones a aprovechamiento de cultivos, inputs de los cultivos, etc.

En el Cuadro 1, se detallan las unidades funcionales que se consensuaron, así como los tipos de asignación que se iban a utilizar, para cada una de las producciones con las que se hizo el estudio. .

Como se ve en el Cuadro 1, las unidades funcionales que se han elegido han sido un kilogramo de peso vivo (1 kg PV) del animal a la salida de la explotación, independientemente que salgan al destete o hayan sido cebados en la propia explotación, ya que como se verá en el apartado de descripción de los sistemas productivos, existen distintos tipos de sistemas dentro de la muestra estudiada.

c. Descripción de los sistemas productivos. Inventario.

Un total de 12 explotaciones (7 de ovino, 5 de vacuno) de orientación cárnica en ecológico se estudiaron en el marco de este trabajo. Los datos correspondientes a los años 2011 y 2012 se recogieron mediante visitas a campo y entrevistas con los propios ganaderos y con los técnicos de las cooperativas a las que compran alimentos o venden sus productos.

Una vez registrada la información se introdujo en una hoja Excel especialmente preparada para el proyecto y se procedió a la depuración y contrastación de aquellos datos que presentaban alguna duda o deficiencia y a su posterior corrección.

En la Cuadro 2 se recogen los datos de referencia de las explotaciones estudiadas con el modelo productivo asociado a la producción ecológica de carne de cordero o ternera.

Todos los sistemas que han entrado en el estudio son, en mayor o menor medida, sistemas con manejo extensivo en zonas de dehesa, con aprovechamiento de pastos naturales, aprovechamiento a diente de cultivos forrajeros, o rastrojos de cultivos en la explotación, con suplementación de concentrado *y pocas veces forraje comprado en momentos puntuales*. Los Cuadros 3 y 4 detallan todos los *inputs*, así como los *outputs* de cada una de las explotaciones, por un lado vacuno, y por otro ovino, que serán necesarios para calcular la huella de carbono de cada una de ellas.

d. Metodología estimación emisiones. Factores de emisión.

Una vez identificadas las fuentes de emisión dentro del sistema delimitado, y con los datos técnicos de las explotaciones, se cuantificaron esas emisiones.

Existen en la literatura, distintas metodologías para la estimación de emisiones, entre ellas las Directrices propuestas por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPPC, 2006). El Cuadro 5, detalla el método de cálculo que se utilizó en este trabajo para la estimación de emisiones de ganado, suelos agrícolas, así como los factores de emisión de utilizados para todas las materias primas compradas.

Todas las emisiones vienen expresadas en kg CO₂ equivalente. Para ello se utilizó el concepto de potencial de calentamiento global como el factor que describe el impacto de un GEI dado durante un período de tiempo dado, expresado como CO₂ equivalente. Los potenciales que se utilizaron fueron los establecidos por el IPCC (2007) de 1 para CO₂ mientras que el del CH₄ es 25 y el del N₂O es 298 con un horizonte de 100 años.

RESULTADOS

OVINO

Los resultados para el caso del ovino se detallan en el Cuadro 6, para los años 2011 y 2012. En el año 2011, la HC de corderos ecológico a la salida de la explotación, utilizando la asignación económica como referencia, fue entre 11,95-44,9 kg CO₂/kg PV. Como se observa en la tabla, las explotaciones número 3 y 4 tienen unos valores muchos mayores que el resto, esto se debe a una venta de corderos muy por debajo de la media, o por debajo de un año normal. Sin embargo, en el año 2012, en el que las ventas mejoraron un poco, las explotaciones 3 y 4 tienen unos valores similares al resto. El valor mínimo sería 12,48 kg CO₂eq/kg PV de la explotación 1 de un cordero con 2-3 meses y

18 kg aproximadamente, a el valor máximo de la explotación 6 de 25,97 kg CO₂eq/kg PV de un cordero de 3 meses y 20 kg a cebadero. Además, se incluyen emisiones por ha de cada una de las explotaciones.

El cálculo de la HC también nos permite conocer la aportación que cada fuente de emisión tiene en el global de la HC. La Figura 2 representa la distribución de estas fuentes (en %) al total de la HC con los resultados obtenidos.

Como se observa en la gráfica anterior, la mayoría de las emisiones (+60%) que componen la huella de carbono para un kilogramo de peso vivo de un cordero a la salida de la explotación proceden de las emisiones del propio ganado. La segunda fuente de emisión, entre un 11% y un 16 % son emisiones de N₂O procedentes de suelos gestionados. El resto lo componen emisiones de consumos energéticos, así como de compras para alimentación animal, que en el caso de aquellas explotaciones con una cantidad considerable de concentrados comprados, también éste supone una contribución importante en la huella de carbono de esa explotación. La Figura 3 muestra cómo en términos de %, un 72% de las emisiones corresponden a CH₄, el 14% a N₂O y un 13% a CO₂.

VACUNO

En el Cuadro 7 aparecen los resultados obtenidos de huella de carbono de las cinco explotaciones de vacuno estudiadas. Además de incluir la huella de carbono con la unidad funcional 1kg peso vivo que sale de la explotación con dos criterios de asignación (económico y de masas), se ha incluido la emisión por superficie (ha). Los valores que se han obtenido han sido, usando criterio económico de asignación de emisiones: entre 9,13 y 28,86 kg CO₂/kg PV en el año 2011 y entre 9,86 y 23,45 kg CO₂/kg PV en el 2012.

La contribución que cada fuente de emisión tiene en el total de la huella se representa en la Figura 4 para las explotaciones de vacuno en los años de estudio 2011 y 2012. En todas las explotaciones la mayoría de las emisiones (+50%) provienen de las emisiones de CH₄ por fermentación entérica del ganado, seguidas por emisiones de N₂O por aportes de nitrógeno proveniente del pastoreo (10-13%) y la compra de concentrados (que varía desde 0-17%) dependiendo de la explotación. En la Figura 5 se representa el % de cada gas emitido, representando un 58% CH₄, 31% CO₂ y 11% N₂O.

DISCUSIÓN

Dada la variedad y singularidad de cada explotación ganadera, no siempre es posible comparar los resultados de las diferentes explotaciones entre sí, especialmente aquellas con modelos productivos diferentes. Sin embargo, sí que resulta interesante utilizar el indicador HC como una herramienta de monitorización en el tiempo de las emisiones GEIs a nivel explotación, aunque siempre pueden aparecer factores externos, como la meteorología, precios de mercado, etc... que pueden hacer variar los resultados de un año a otro significativamente en una misma explotación. Este es el caso de ovino para las explotaciones 3 y 4; y para el caso de vacuno en la explotación 10 que el valor de la HC para el 2011 fue 51,8 kg CO₂eq/kg PV con una venta total de 11 terneros, y para el 2012 la HC fue de 19,12 kg CO₂eq/kg PV con una venta de más del doble de terneros que el año anterior, en total 28.

Si comparamos los resultados obtenidos con estudios existentes en la bibliografía (Cuadro 8), es necesario conocer la metodología, los límites del sistema, y los condicionantes de esos estudios, para poder interpretar los resultados, porque en muchas ocasiones se utilizan metodologías diferentes, que pueden hacer variar los resultados para una misma explotación. Para poder comparar estudios la unidad funcional ha de ser la misma. Para el caso del ovino de carne, encontramos estudios con unidad funcional peso canal a la salida de la explotación, por tanto los resultados obtenidos en este estudio se han expresado también en peso canal, considerando un rendimiento canal del 48% (Gerber et al. 2013). Se excluyen los resultados de 2011 de la explotación 3 y 4.

Para el caso del vacuno, encontramos estudios de HC que utilizan como unidad funcional el peso canal a la salida de la explotación (Cuadro 9), por tanto, los resultados de este estudio se han expresado también en peso canal, considerando un rendimiento canal del 60%, estimado según la información recogida en las encuestas a los ganaderos. Dentro del rango establecido en nuestro estudio, hemos excluido el valor de la explotación 10 para el año 2011, por diferir mucho del resto.

Los valores de huella de carbono, por lo general, en producción ecológica son más elevados que en producción convencional (Weiske et al. 2006, Flysjö et al. 2012), debido a que los rendimientos no están tan intensificados (de Ponti et al, 2012) y que la unidad funcional siempre va asociada al *ouput*. No obstante, las metodologías actuales de cálculo de huella no incluyen, en general, el secuestro de carbono, y sería interesante incluirlas para resaltar el potencial de secuestro de la producción ganadera ecológica, valorando el aporte de carbono orgánico al suelo depositado en pastoreo o con fertilización orgánica o la menor dependencia a concentrados para la alimentación. Además, sería interesante plantear no sólo expresar las emisiones por unidad de producción, sino también por otras unidades que puedan favorecer a los

sistemas ecológicos, más extensivos con aquellos más intensificados, como podría ser por unidad de superficie.

CONCLUSIONES

La huella de carbono es un indicador que permite cuantificar las emisiones de gases efecto invernadero en el proceso de elaboración de un producto concreto y puede establecerse como indicador referencia para diseñar planes de mitigación o reducción de estas emisiones de una explotación a lo largo del tiempo.

En explotaciones de rumiantes en extensivo en dehesas andaluzas, tanto en vacuno como en ovino, la fermentación entérica es la principal fuente de emisiones. El CH₄ es el principal gas que se produce en estos sistemas superando en ambas especies el 50% de las emisiones e incluso alcanzado el 80% en algunos casos. Las emisiones de CO₂ y N₂O no toman tanta relevancia como en otros sistemas, especialmente las emisiones procedentes de la fabricación y transporte de insumos a las explotaciones.

Dado que la HC es una medida de intensidad de emisión, y que por tanto su valor va a depender de la cantidad de unidades de producto obtenidas, en aquellas explotaciones en las que la productividad es muy baja, el valor de HC será elevado. En este sentido, es importante alcanzar unos niveles de productividad aceptables para la especie y sistema productivo, lo cual contribuirá no solo a disminuir el valor de la HC, sino también a mejorar los márgenes económicos de la explotación, siendo esto fundamental para garantizar la continuidad de este modelo productivo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo agradecen a la Junta de Andalucía (Proyecto 037/2013-SEN) y Proyecto ADAPTACLIMA II (Adaptación al Cambio Climático en el Espacio SUDOE. Financiado por el Programa de Cooperación Territorial del Espacio Sudeste Europeo (Interreg IV B SUDOE) <http://www.adaptaclima.eu>) la financiación de los trabajos de investigación que han dado lugar a los resultados presentados en esta comunicación.

REFERENCIAS

- Calvet, S., Cambra, M., Estellés, F., Ferrer, P., Torres A.G. 2006. Metodología para la estimación de las emisiones a la atmósfera del sector agrario para el Inventario Nacional de Emisiones. Ministerio de Medio Ambiente.141 pp.
- Cederberg, C., Stadig, M. 2004. System expansion and allocation in life cycle assessment of milk and beef production. *Int.J.Life Cycle Assess*: 350-356.
- dePonti, Tomek, Bert Rijk, and Martin K. van Ittersum. 2012. "The crop yield gap between organic and conventional agriculture." *Agricultural Systems* 108 (0):1-9. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2011.12.004>.
- Flysjö, Anna, ChristelCederberg, Maria Henriksson, and Stewart Ledgard. 2012. "The interaction between milk and beef production and emissions from land use change – critical considerations in life cycle assessment and carbon footprint studies of milk." *Journal of Cleaner Production* 28 (0):134-142. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.11.046>.
- Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A. &Tempio, G. 2013. Tacklingclimate change throughlivestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome
- GES´TIM. 2010. Guide méthodologique pour l'estimation des impacts des activités agricoles sur l'effect serre. Ministère de l'agriculture et de la pêche. (France).
- IPCC 2006.IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.
- IPCC 2007.IPCC Fourth Assessment Report (AR4)-Climate Change 2007. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Nguyen, T. L. T., J. E. Hermansen and L. Mogensen (2010). "Environmental consequences of different beef production systems in the EU." *Journal of Cleaner Production*18(8): 756-766.
- Opio, C., P. Gerber, A. Mottet, A. Falcucci, G. Tempio, M. MacLeod, T. Vellinga, B. Henderson and H. Steinfeld (2013). Greenhouse gas emissions from ruminant supply chains-A global life cycle assessment., Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.
- PAS 2050:2011. Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. BSI (2011)
- Ripoll-Bosch, R., I. J. M. de Boer, A. Bernués and T. V. Vellinga (2013). "Accounting for multi-functionality of sheep farming in the carbon footprint of lamb: A comparison of three contrasting Mediterranean systems." *Agricultural Systems*116(0): 60-68.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., De Haan, C. 2006 *Livestock´s long shadow: environmental issues and options*. FAO, Rome, Italy.
- Weiske, A., A. Vabitsch, J. E. Olesen, K. Schelde, J. Michel, R. Friedrich, and M. Kaltschmitt. 2006. "Mitigation of greenhouse gas emissions in European conventional and organic dairy farming." *Agriculture, Ecosystems & Environment* 112 (2–3):221-232. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2005.08.023>.
- Weiss, F. and A. Leip (2012). "Greenhouse gas emissions from the EU livestock sector: A life cycle assessment carried out with the CAPRI model." *Agriculture, Ecosystems & Environment*149(0): 124-134.

ANEXO 1: FIGURAS

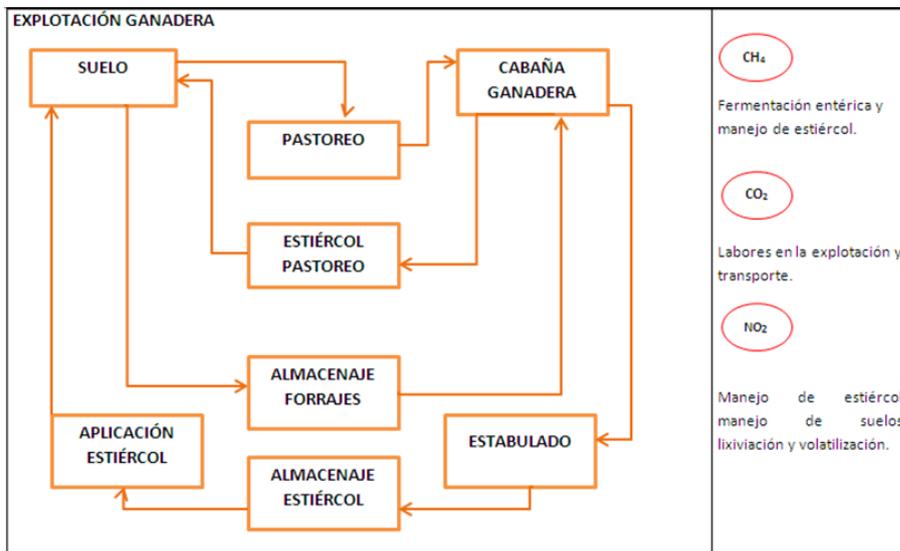


Figura 1. Delimitación del sistema de análisis

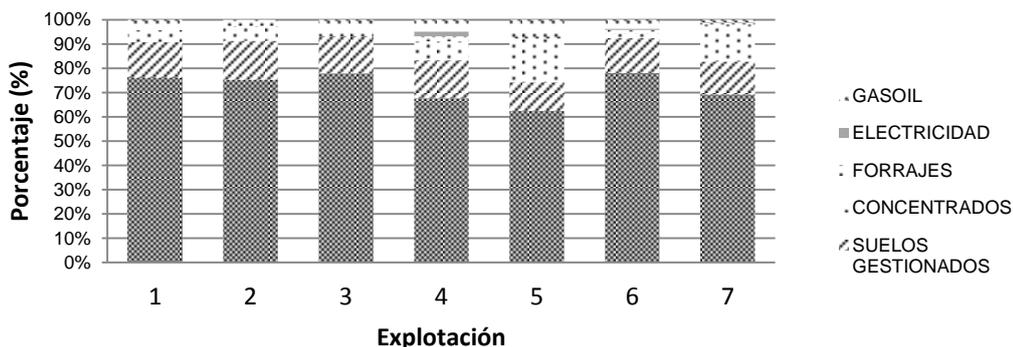


Figura 2. Distribución de las fuentes de emisiones de GEIs en la composición de la huella de carbono de ovino de los años 2011 y 2012

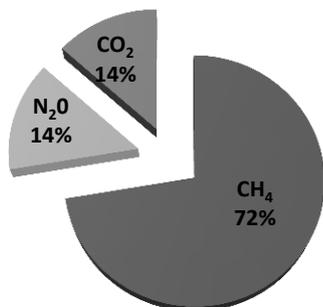


Figura 3. Contribución (%) de cada gas en la huella de carbono de ganado ovino de los años 2011 y 2012

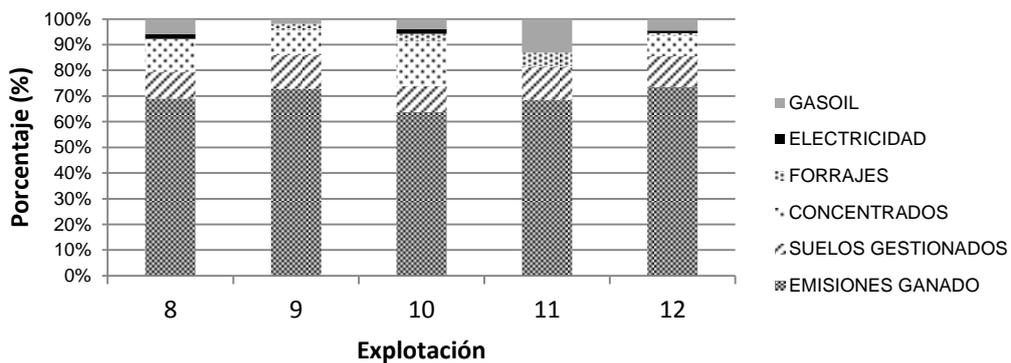


Figura 4. Distribución (%) de las fuentes de emisiones de GEIs en la composición de la huella de carbono de vacuno de los años 2011 y 2012

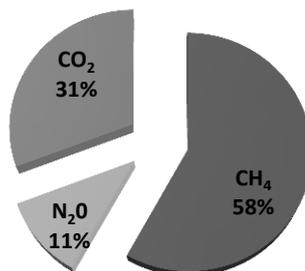


Figura 5. Contribución (%) de cada gas en la huella de carbono de ganado vacuno de los años 2011 y 2012.

ANEXO 2: CUADROS

ESPECIE	UNIDAD FUNCIONAL	CO-PRODUCTOS	TIPO DE ASIGNACIÓN
Ovino	1 kg PV cordero.	Lana, desvieje.	Económica y de masas.
Vacuno	1 kg PV ternero.	Desvieje.	Económica y de masas

Cuadro 1. Unidades funcionales por especie animal

EXPLOTACIÓN	ESPECIE	MODELO
1	Ovino	Inicio al cebo en explotación y venta de cordero a cebadero con 1-4 meses.
2	Ovino	Modelo mixto: animal iniciado al cebo en explotación y venta de lechales
3	Ovino	Ciclo cerrado con cebo en explotación y venta directa de cordero de 1-3 meses.
4	Ovino	Inicio al cebo en explotación y venta de cordero a cebadero con 1-4 meses.
5	Ovino	Inicio al cebo en explotación y venta de cordero a cebadero con 1-4 meses.
6	Ovino	Inicio al cebo en explotación y venta de cordero a cebadero con 1-4 meses.
7	Ovino	Inicio al cebo en explotación y venta de cordero a cebadero con 1-4 meses.
8	Vacuno	Ciclo cerrado con cebo en explotación y venta directa de ternero de 12 meses.
9	Vacuno	Modelo mixto: cebo en explotación con alimentación comprada y venta de ternero iniciado a cebadero
10	Vacuno	Inicio al cebo en explotación con venta de terneros de 6-12 meses a cebadero
11	Vacuno	Inicio al cebo en explotación con venta de terneros de 6-12 meses a cebadero
12	Vacuno	Inicio al cebo en explotación con venta de terneros de 6-12 meses a cebadero

Cuadro 2. Explotaciones estudiadas

	OV1		OV2		OV3		OV4		OV5		OV6		OV7		
Año	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	
Nº ovejas productoras	480	505	411	400	585	575	474	459	393	422	698	676	375	378	
Superficie para ganadería (ha)	265,3	265,3	400	400	185	185,02	526	526	169	169	390	390	169	161	
INPUTS															
Concentrados (kg/año)	22460	46740	27040	19260	0	0	30060	0	69840	56996	13800	16148	51245	46530	
Forrajes (kg/año)	12940	9160	20830	29200	0	0	27400	0	0		28000	70180	6920	7100	
Fertilizantes, abonos..(kg/año)							200		1200	500			1857		
Gasoil (litros/año)	2916	2900	408	340	5840	6030	3538	3747	5147	6756	4015	4100	618	658	
Electricidad (KwH/año)	0	0	0	0	0	0	11928	11818	0	0	5211	5493	1857	2570	
Semillas (kg/año)							280	300	205		775	775	176	436	
Cultivos	Pasto natural	Pasto natural	Monte	Monte	Trigo Avena Otros	Trigo Avena Otros	veza avena	vena-avena-guisante	pratense	pratense	veza avena	veza avena	Alfalfa raygrass	Alfalfara ygrass	
OUTPUTS															
nº corderos vendidos	557	531	377	358	247	438	143	330	396	423	600	571	328	354	

Cuadro 3. Descripción técnica de las explotaciones de ovino para el año 2011 y 2012

	VAC8		VAC9		VAC10		VAC11		VAC12	
AÑO	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Nº vacas nodrizas	173	159	107	112	42	48	57	61	60	54
Superficie para la ganadería (ha)	710	710	280	280	526	526	230	346	500	500
INPUTS										
Concentrados (kg/año)	70000	143000	43720	96350	43620	72400	480	0	22280	48080
Forrajes (kg/año)	0	0	25740	25740	27600	52700	34840	51620	8000	10000
Fertilizantes, abonos (kg/año)	0	0	0	0	0	0	0	537	0	0
Gasoil (litros/año)	14104	14346	2000	3500	2298	2458	7714	6564	2800	5915
Electricidad (KwH/año)	38599	38598	0	0	8058	7852	0	0	6000	5915
CULTIVOS	Pasto natural Otros	Pasto natural Otros	Pasto natural Monte	Pasto natural Monte	Pasto natural	Pasto natural	Avena Triticale Otros	Avena Triticale e Otros	Monte	Monte
OUTPUTS										
nº terneros vendidos	131	94	81	76	11	28	24	39	29	28

Cuadro 4. Descripción técnica de las explotaciones de vacuno para años 2011 y 2012

FUENTE CONTAMINANTE		CÁLCULO DE EMISIONES	REFERENCIA/DIRECTRICES
CH ₄	Fermentación entérica	$CH_4(\text{kg/año}) = \sum_i FE_i (\text{kg cabeza/año}) \times N_i$	Calvet et al. 2006. IPCC (2006)
	Manejo de estiércol CH ₄	$CH_4(\text{kg/año}) = \sum_i FE_i (\text{kg cabeza/año}) \times N_i$	IPCC (2006). Factor de emisión en función de la especie y la temperatura media anual de la explotación.
	Manejo de estiércol N ₂ O	Directas $N_2O (\text{kg/año}) = \sum_s \left(\sum_i N_i \times N_{ex} \times MS \right) \times FE_{3s}$ Indirectas. Ecuaciones 10.27 y 10.29 (IPCC, 2006)	IPCC (2006) Nitrógeno excretado N _{ex} (MAGRAMA)
	Emisiones gestionados N ₂ O. suelos		IPCC(2006)
	-Aplicación fertilizantes	0.01 × kg N fertilización mineral	
	- Residuo cultivos	0.01 × kg N en residuos de cultivos	
	- Pastoreo	0.02 × kg N depositados en pastoreo	
	- Mineralización. Pérdida de materia orgánica	0.01 × kg N mineralizado	
	INPUTS (Emisiones de CO ₂ procedentes de la fabricación y transporte de las materias primas)	$CO_2(\text{kg/año}) = \sum_i FE_i (\text{unidad input/año}) \times \text{Cantidad}_i$ Concentrados y forrajes Fertilizantes minerales y orgánicos Fitosanitarios Electricidad Combustibles Otros inputs (Semillas, aceites, plásticos...)	Bases de datos de factores de emisión. -GES TIM (2010) - IPCC (2006)

FE: Factor de emisión

Cuadro 5. Factores para la estimación de emisiones de GEIs en sistemas ganaderos en la dehesa andaluza

AÑO	UNIDAD FUNCIONAL	Tipo de asignación	1	2	3	4	5	6	7
2011	kg CO2eq/kg PV	Económica	22,25	29,09	44,20	44,91	14,91	23,64	11,95
	kg CO2eq/kg PV	Masas	19,78	24,88	35,15	37,08	14,43	22,11	12,18
	kg CO2/kg canal	Masas	46,64	61,28	93,44	93,56	31,83	50,98	26,63
	kg CO2eq/ha	NA	695,05	374,02	1129,06	338,61	1049,52	689,06	909,12
2012	kg CO2eq/kg PV	Económica	12,48	24,17	25,14	22,33	25,50	26,51	25,01
	kg CO2eq/kg PV	Masas	11,99	21,33	22,04	20,44	23,02	23,80	22,62
	kg CO2/kg canal	Masas	26,31	51,11	53,11	46,52	54,21	56,6	55,45
	kg CO2eq/ha	NA	753,17	376,22	1082,35	367,08	1101,97	693,64	753,17

NA: No aplicable.

Cuadro 6. Resultados preliminares de la huella de carbono en ovino de carne para 2011 y 2012

AÑO	UNIDAD FUNCIONAL	Tipo de asignación	8	9	10	11	12
2011	kg CO ₂ eq/kg PV	Económica	9,13	10,97	51,79*1	28,86	22,20
	kg CO ₂ eq/kg PV	Masas	8,38	9,20	51,79*1	22,96	19,69
	kg CO ₂ eq/ha	NA	836,58	889,26	265,35	653,88	331,75
2012	kg CO ₂ eq/kg PV	Económica	9,86	14,10	19,12	19,93	23,45
	kg CO ₂ eq/kg PV	Masas	8,77	13,31	16,71	19,35	14,83
	kg CO ₂ eq/ha	NA	677,07	1031,19	292,71	468,11	291,40

NA: No aplicable

*1. Año anómalo. Baja venta terneros.

Cuadro 7. Resultados preliminares de la huella de carbono en vacuno de carne para 2011 y 2012

ESTUDIO	UNIDAD FUNCIONAL	Valor min-máx.	Tipo de producción	Lugar estudio
PROPIO	kg CO ₂ /kg canal	26,31-61,28	Ecológica	Andalucía (España)
(Ripoll-Bosch et al. 2013)	kg CO ₂ /kg canal	48,50-56,70	Convencional extensivo	Aragón (España)
(Opio et al, 2013)	kg CO ₂ /kg canal	27	Convencional extensivo	Europa occidental

Cuadro 8. Comparativa entre los resultados del estudio de ovino de carne y los obtenidos por otros autores

ESTUDIO	UNIDAD FUNCIONAL	Valor min-máx.	Tipo de producción	Lugar estudio
PROPIO	kg CO ₂ /kg canal	15,34-48,10	Ecológica	Andalucía (España)
(Nguyen et al, 2010)	kg CO ₂ /kg canal	27,30	Convencional	Europa
(Weiss and Leip 2012)	kg CO ₂ /kg canal	21-28	Convencional	UE-27
(Opio et al, 2013)	kg CO ₂ /kg canal	25-29	Convencional	Europa occidental.

Cuadro 9. Comparativa entre los resultados del estudio de vacuno de carne y los obtenidos por otros autores

Costes energéticos y huella de carbono de granjas de ovino de leche convencionales versus ecológicas

Palacios C.¹, Álvarez S¹., Hidalgo C², Álvarez R², Rodríguez P.², Revilla I³

¹ Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales, Avda. Filiberto Villalobos, 119, Universidad de Salamanca .37007 Salamanca. carlospalacios@usal.es.

² Facultad de CC. Económicas y Empresariales. Universidad de León. Campus de Vegazana S/N 24071. León. cristina.hidalgo@unileon.es.

³ Área de Tecnología de Alimentos, Universidad de Salamanca, E.P.S. de Zamora, Av. Requejo 33, 49022 Zamora. irevilla@usal.es

RESUMEN

Se han calculado los costes energéticos directos e indirectos y su huella de carbono de 8 granjas de ovino de leche agrupadas según su sistema productivo en intensivos (I), semiintensivos (SI) semiextensivos (SE) y ecológicos (ECO). El objetivo del trabajo fue comprobar el grado de sostenibilidad de las granjas ovinas, respecto a su dependencia energética y la emisión de gases de efecto invernadero durante un año. Encontramos diferencias estadísticamente significativas en el coste energético total por oveja, donde las granjas ecológicas obtienen los menores costes frente a las granjas intensivas y semiintensivas. La energía producida por oveja fue significativamente mayor en las granjas intensivas que en el resto. El coste energético neto (consumido-producto) por oveja fue significativamente menor en las granjas ecológicas que en las intensivas y semiintensivas. En otras variables no encontramos significación pero las granjas ecológicas obtuvieron menores registros en los costes energéticos derivados de la alimentación por oveja, en los costes energéticos de las estructuras por oveja, los costes totales por unidad de trabajo y por hectárea. La huella de carbono estudiada presenta resultados menores para las granjas ecológicas en las emisiones derivadas de los animales, las estructuras y total de la granja. Las emisiones por hectárea y por unidad de trabajo fué menor en las granjas ecológicas. No se obtuvo diferencias significativas en los resultados de la huella de carbono. En conclusión las granjas ecológicas tienen menores costes energéticos y menor producción de gases de efecto invernadero que las granjas intensivas y semiintensivas. Es necesario realizar este trabajo con más número de ganaderos para poder obtener mejores significaciones estadísticas.

Palabras Clave: Coste energético, emisiones de gases de efecto invernadero, ovino, leche.

INTRODUCCIÓN

Debido al avance del calentamiento global del planeta y a la escasez de recursos energéticos y su impacto mediambiental, existe una preocupación creciente en evaluar los costes energéticos de las actividades humanas y su impacto en la emisión de sustancias contaminantes y gases de efecto invernadero. Se pretenden realizar protocolos que reduzcan las consecuencias ambientales de las actividades humanas.

Existen herramientas de cálculo en casi todos los países que tienen en cuenta las características individuales de cada uno. Pero que consecuentemente son mejorables cuando se emplean en otros países de la comunidad.

En el ámbito de las producciones agropecuarias, las explotaciones deben realizar una gestión energética eficiente para reducir los diversos impactos medioambientales, como son la acumulación de nutrientes en el suelo con la consiguiente contaminación de los recursos hídricos y superficiales, y las emisiones de gases de efecto invernadero.

El cálculo de la emisión de Gases de efecto invernadero, es el indicador utilizado en el marco del Protocolo de Kyoto, para el control de la reducción de emisiones. El control de la evaluación de las emisiones de GEI constituye un indicador global de funcionamiento de las explotaciones respecto a la utilización del carbono y combustibles fósiles. El concepto de “huella de carbono” es semejante al de Análisis de Ciclo de Vida de un producto, donde se cuantifican las emisiones producidas a lo largo de la vida de este (del Hierro, 2012).

Para el cálculo de las emisiones GEI se ha utilizado la misma metodología que para el balance de nutrientes, y para el balance energético es decir, el balance a escala de granja. Las emisiones GEI se diferencian entre directas e indirectas.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente estudio se seleccionaron 8 granjas de ovino de leche durante el año 2011 y a través de encuestas mensuales y la revisión de sus gastos e ingresos se agruparon con características productivas diferentes, se

puede ver en la tabla 1, 2 granjas uniformes de cada grupo, Intensivas, semiintensivas, semiextensivas y ecológicas.

Para la realización del balance energético se ha utilizado el balance a escala de granja, donde para cada explotación se estudia la distribución de la energía consumida y producida. La energía total consumida se divide en energía directa y en energía indirecta. Por energía directa se entiende aquellos consumos relacionados con la movilidad y transporte (gasolina, gasoil), con la calefacción o refrigeración, con el consumo de agua, con el consumo eléctrico, etc. Por energía indirecta se entiende la utilización de bienes estructurales ligados a la construcción de edificios, y principalmente de bienes de consumo que son intensivos en consumo de energía durante su producción (concentrados, forrajes, fertilizantes, semillas, pesticidas, maquinaria, edificios, productos veterinarios, plásticos, etc.

La metodología empleada fue la PAS2050, que junto con las directrices elaboradas por el Panel Intergubernamental contra el Cambio Climático, (IPCC, 2006) para la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Como se ha mencionado las emisiones GEI totales se han dividido entre emisiones directas e indirectas. Dentro de las emisiones directas se incluyen las siguientes: gasóleo, gasolinas, electricidad, gas natural, lubricantes, carbón y madera. Se incluyen además, la fermentación entérica, las emisiones producidas por la gestión del estiércol, las emisiones durante el pastoreo de los animales, las emisiones que se producen al aplicar fertilizantes sintéticos, purines y estiércoles y las emisiones procedentes de la fijación de las leguminosas.

Dentro de las emisiones indirectas se incluyen las siguientes: compra de alimentos (divididos en concentrados y forrajes), compra de fertilizantes sintéticos (divididos en urea, otros fertilizantes nitrogenados, fertilizantes fosforados, K O y en CaO), compra de enmiendas orgánicas (estiércoles y purines), compra de tratamientos fitosanitarios y productos veterinarios, compra de semillas, gastos de producción, maquinaria existente en la explotación, compra de conservadores del ensilado, consumo de plásticos, compra de cama para los animales, gastos de reparación y mantenimiento de los edificios, y las emisiones procedentes de la deposición atmosférica de NH₂ y NO₃ y las emisiones procedentes de la lixiviación y la escorrentía.

RESULTADOS

Los costes energéticos de las granjas como se pueden ver en la Tabla 2, se organizaron en los consumos en energía directa, donde el mayor consumo lo realizaron las granjas semi intensivas (1.141 MJ/ov) y el menor las semi extensivas y ecológicas (442 y 450 MJ/ov respectivamente). Los derivados del

proceso de alimentación, los mayores gastos fueron los de las granjas intensivas (6.267 MJ/ov) y los menores las ecológicas (363 MJ/ov). El uso de las maquinarias, el mayor gasto lo obtuvieron las granjas ecológicas (217 MJ/ov) y el menor coste las semi intensivas (69 MJ/ov). La utilizada en la fabricación de las estructuras existentes en la granja, los mayores costes se obtuvieron en las granjas semi intensivas (10.335 MJ/ov). El coste energético acumulado de todos los conceptos osciló entre 16.276 MJ/ov en las granjas semi intensivas y 5.293 MJ/ov de las ecológicas con diferencias estadísticamente significativas del resto de granjas ($p < 0.05$). Contrastan estos datos con los publicados por (Aubert, 2009) que asigna a las ovejas unas emisiones totales de 200 MJ por animal en las granjas convencionales y de 150 MJ en las orgánicas, en datos publicados en Gran Bretaña.

Como se puede observar en la Tabla 3, la energía producida en las granjas osciló entre los 2137 MJ/ov de las granjas Intensivas y los 486 MJ/ov de las semi extensivas, estas y las ecológicas (508 MJ/ov) fueron significativamente menores sus aportes energéticos que las intensivas y semintensivas. El coste neto energético por oveja fué significativamente ($p < 0.05$) menor en las ganaderías semi extensivas y ecológicas (9.531 y 4785 MJ/ov respectivamente) que en el resto. Los costes energéticos por hectárea y por UTA (unidad de trabajo) fueron mayores en las ganaderías intensivas y menores en las ecológicas. Los costes energéticos por litro de leche no responden a las relaciones comentadas anteriormente, ya que los mayores costes por litro de leche lo obtuvieron las granjas semi extensivas (211 MJ/litro) y el menor coste lo presentaron las granjas intensivas (37 MJ/julio).

La emisión de gases de efecto invernadero expresada en kilos de equivalente de dióxido de carbono se puede ver en la Tabla 4, las emisiones producidas por los animales por granja y por año fueron mayores en las intensivas (289.530 Kg) y las que menores gases produjeron fueron las granjas ecológicas (161.974 Kg.). Lo mismo ocurrió con el total de emisiones producidas en la granja y en el año (1.093.200 y 273.984 Kg respectivamente). La misma proporción encontramos en las emisiones emitidas por hectárea (47.637 Kg. en intensivas y 1.561 Kg en las ecológicas), (Haas, 2009) cuantifica las emisiones de las granjas sin especificar convencionales en 1.253 Kg frente a las orgánicas que emitían 503, en Alemania. Los valores obtenidos en las granjas ecológicas fueron menores a los obtenidos utilizando la tecnología de cálculo francés de Bioterra presentados por (Palacios, 2012), donde oscilaban entre 2.600 y 9.200 Kg/ha y año. Emisiones por UTA (305.365 Kg en las Intensivas y 80.171 Kg en las ecológicas). Sin embargo en las emisiones por litro producido aparece la proporción que encontrábamos en el coste energético, las más emisoras fueron las granjas semi intensivas (56 Kg) y las que menos emitieron por litro fueron las intensivas (2 Kg).

CONCLUSIONES

Las granjas ecológicas obtuvieron en general menores costes energéticos y por consiguiente menores emisiones de gases de efecto invernadero que las producciones intensivas, sorprende obtener en algunos ratios diferencias estadísticamente significativas debido a la dimensión reducida de la muestra. Las producciones extensivas o ecológicas son más respetuosas con el medio, utilizan sosteniblemente los recursos naturales cercanos a su granja y mantienen un equilibrio sostenible con su entorno. Las producciones intensivas deberán con los años adaptar sus sistemas a las obligaciones medioambientales que la sociedad actual les va exigir. Sin embargo tal y como apuntan en los trabajos en ovino francés de carne (Dakpo, 2013) aunque se encuentran diferencias entre los dos sistemas es más importante relacionar las actividades relacionadas con la autonomía forrajera y los sistemas vinculados con el medio natural, entre cada uno de los sistemas enfrentados.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos especialmente a los granjeros participantes en el presente trabajo y toda su familia y trabajadores. El trabajo se realizó gracias a la financiación del proyecto INIA-RTA2010-00064-C04.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aubert, C. 2009. Can organic farming mitigate the impact of agriculture on global warming. Proceedings of the international conference on organic agriculture and climate change (págs. 46-56). Sofia, Bulgaria: Avalon. darko Znaor.
- Dakpo, H. L. 2013. L'Élevage biologique consomme-t-il moins d'énergie et émet-il moins de gaz à effet de serre que l'élevage conventionnel? Analyse en production ovine allaitée. Innovations Agronomiques, 32 , 95-107.
- del Hierro, O. P. 2012. La huella de Carbono como indicador ambiental en la evaluación de la sostenibilidad de explotaciones de ganado ovino de aptitud lechera. 37 Jornadas Científicas de la SEOC., (págs. 453-457). Ciudad real.
- Haas, G. 2009. Relevance of Organic Farming for Climate Change in Germany. Proceedings of International conference on organic agriculture and climate change (págs. 102-117). Sofia, Bulgaria: avalon.
- IPCC. 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Japan: IGES.
- Palacios, C. H. 2012. Comparison of environmental and economic indicators of organic and conventional sheep farms in milk production. Tackling the future challenges of organic animal husbandry. 2º Organic animal husbandry conference (págs. 229-232). Hamburg. Germany: VTI.

ANEXO: TABLAS

	N	Ovejas	Ha SAU	UTA	Litros
Intensivos	2	1071	46	4	373
Semi Intensivos	2	985	123	6	174
Semi Extensivos	2	887	558	3,5	108
Ecológicos	2	686	257	3,5	53

Tabla 1: Características de las ganaderías estudiadas

	N	Media	Desviación típica	p significación	
Energía directa/ov	I	2	641	497	0,281
	SI	2	1.141	76	
	SE	2	442	351	
	EC	2	450	307	
	Total	8	668	400	
Energía para Alimentación/ov	I	2	6.267	4.209	0,199
	SI	2	2.022	2.041	
	SE	2	928	873	
	EC	2	363	513	
	Total	8	2.395	3.064	
Energía en Maquinaria/ov	I	2	140	73	0,687
	SI	2	69	17	
	SE	2	157	222	
	EC	2	217	32	
	Total	8	146	106	
Energía en Estructuras/ov	I	2	8.447	4.657	0,356
	SI	2	10.335	1.326	
	SE	2	8.232	2.181	
	EC	2	4.263	2.816	
	Total	8	7.819	3.278	
Consumo Total de energía/ov	I	2	16276 ^a	1.288	0,044
	SI	2	13894 ^a	1.177	
	SE	2	10017 ^a	3.996	
	EC	2	5293^b	2.638	
	Total	8	11.371	4.846	

Tabla 2: Origen de la energía consumida en la granja y consumo total en MJ (megajulios) por oveja.

Energía Producida/ov	I	2	2137 ^a	600	0,032
	SI	2	911 ^b	206	
	SE	2	486^b	378	
	EC	2	508^b	95	
	Total	8	1.011	771	
Coste energético por hectárea	I	2	384.900	231.752	0,16
	SI	2	187.585	159.590	
	SE	2	28.234	33.656	
	EC	2	15.511	1.645	
	Total	8	154.057	192.425	
Neto energético/ov	I	2	14139 ^a	688	0,048
	SI	2	12983 ^a	972	
	SE	2	9531^b	3.617	
	EC	2	4785^b	2.544	
	Total	8	10.360	4.257	
Coste energético por UTA	I	2	202.826	164.394	0,693
	SI	2	192.054	83.154	
	SE	2	102.785	86.073	
	EC	2	99.848	81.775	
	Total	8	149.378	97.570	
Coste energético por litro	I	2	37	6	0,235
	SI	2	96	16	
	SE	2	211	131	
	EC	2	98	48	
	Total	8	110	86	

Tabla 3: Producción energética en la granja y netos energéticos por hectarea, oveja, UTA y litro expresados en MJ(megajulio).

		N	Media	Desviación típica	p significación
Emisiones del ganado	I	2	289.530	156.027	0,607
	SI	2	256.790	22.472	
	SE	2	183.963	105.934	
	EC	2	161.974	78.282	
Otras emisiones producidas	I	2	803.714	572.390	0,289
	SI	2	439.484	294.574	
	SE	2	212.058	44.041	
	EC	2	112.010	69.964	
Total emisiones	I	2	1.093.200	728.417	0,318
	SI	2	696.274	317.046	
	SE	2	396.021	61.893	
	EC	2	273.984	148.246	
Emisiones por hectarea	I	2	47.637	46.349	0,287
	SI	2	8.125	5.200	
	SE	2	1.609	1.981	
	EC	2	1.561	1.150	
Emisiones por oveja	I	2	472	590	0,893
	SI	2	631	263	
	SE	2	541	286	
	EC	2	791	523	
Emisiones por UTA	I	2	305.365	23.020	0,058
	SI	2	123.928	86.243	
	SE	2	124.713	72.712	
	EC	2	80.171	6.235	
Emisiones por litro	I	2	2	1	0,497
	SI	2	56	73	
	SE	2	10	5	
	EC	2	7	1	

Tabla 4: Emisiones de gases de efecto invernadero, expresadas en Kg de Equivalente CO₂ de la granja en general por año, por hectárea, oveja, UTA y litro.

Aunando la ganadería ecológica y la bioenergía: Gestión del estiércol mediante digestión anaerobia para producir biogás y un fertilizante de calidad para praderas

Ortiz-Montes L.¹, Blanco-Cobián D.², González-Andrés, F.¹

¹Instituto de Medio Ambiente y Biodiversidad. Universidad de León. Avda. de Portugal 41. 24071 León. fgona@unileon.es. Tel. 987291840

²Bioenergía y Desarrollo Tecnológico (BYDT). Avda. de Portugal 41. 24009 León

RESUMEN

La ganadería ecológica ha cobrado interés en los últimos años. Dado que las explotaciones ganaderas de vacuno han evolucionado hacia la especialización y el incremento en número de animales, esto ha traído como consecuencia un aumento en la producción de estiércol, y la necesidad de buscar nuevas alternativas para gestionarlo. Por tanto la ganadería ecológica debe alcanzar un enfoque global hacia la sostenibilidad de la producción agropecuaria en su conjunto. En este sentido la gestión bioenergética de los residuos es la estrategia líder. La digestión anaerobia del estiércol es hoy en día la más viable de las formas de gestión bioenergética del estiércol en las explotaciones ecológicas, y los productos son el biogás y el digerido anaerobio de estiércol (DAE). El primero se utiliza para producir energía y el segundo como fertilizante de las praderas. En este trabajo se estudió el potencial de producción de biogás a partir de un ensayo en discontinuo, obteniéndose un potencial de producción específico ($160 \text{ l CH}_4 \cdot \text{kg SV}^{-1}$) que puede llegar a ser interesante como energía renovable. Se analizó la fitotoxicidad del digerido mediante bioensayos de germinación, encontrando que el DAE a diluciones 1:5 y 1:10 no solamente no fue fitotóxico sino que tuvo efecto estimulante de la germinación en especies indicadoras de fitotoxicidad. Se examinó el efecto que produce el DAE en las etapas iniciales de crecimiento de pratenses, dando lugar a efectos positivos en estas fases. Todo esto hace de la biometanización un proceso viable a la hora de gestionar el estiércol, y abre nuevas perspectivas para aunar la ganadería ecológica con la generación de energía en la propia explotación.

Palabras clave: Biometanización, digerido anaerobio de estiércol (DAE), fitotoxicidad, pratenses y valorización agronómica

INTRODUCCIÓN

El sector bovino es uno de los principales sectores ganaderos a nivel nacional por su contribución a la producción ganadera y agraria. En el año 2012, España mantenía la quinta posición de la Unión Europea en número de cabezas de ganado, aportando el 15,6% de la producción final ganadera española y el 5,8 % de la producción final agraria española (Eurostat, 2012).

Durante los últimos años hemos asistido a un crecimiento en el número de animales y a una especialización de las explotaciones ganaderas en general debido a los mercados agrícolas y al incremento de la competencia (Magrama, 2013), lo que también ha afectado a la ganadería ecológica. Durante cientos de años, los agricultores han empleado el estiércol como fuente de nutrientes para los cultivos, considerándose un recurso muy valioso. Así, las deyecciones ganaderas eran gestionadas de manera más o menos correcta dentro de la propia explotación. Sin embargo al aumentar el tamaño de las explotaciones, empiezan a surgir problemas de gestión de los residuos ganaderos lo que viene dado por el inapropiado almacenaje, uso y dispersión en el campo de grandes cantidades de estiércol, dando lugar a un exceso de materia orgánica lábil, mal olor debido al amoníaco y los ácidos orgánicos, alto contenido en macronutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio), generación de compuestos fácilmente volatilizables como el amonio y gases como el amoníaco, el metano y el óxido nitroso, además de acarrear microorganismos patógenos. Estos problemas han llevado a que en los últimos años las investigaciones se hayan centrado en estudiar el modo más efectivo de usar los estiércoles, con el fin de obtener el máximo beneficio en términos de producción y dando prioridad a la prevención sobre la contaminación (Restrepo, 2013).

La obtención de energía es vital en el progreso de la actividad humana. En los últimos decenios, el requerimiento de energía ha sido cubierto por las energías no renovables, aumentando de este modo los problemas medioambientales a nivel mundial. Esta problemática ha de solucionarse para alcanzar un equilibrio entre el bienestar social y la capacidad del medio para absorber los impactos ambientales (Lobato, 2012).

En la gestión de este tipo de residuo ganadero existen diversas alternativas como la digestión anaerobia, el compostaje, la digestión aerobia y la nitrificación-desnitrificación (Bernet & Beline, 2009). La digestión anaerobia o biometanización es un proceso de reacciones que se basan en la oxidación de la materia orgánica en ausencia de oxígeno mediante microorganismos específicos (Karagiannidis & Perkoulidis, 2009). La materia orgánica se descompone dando lugar a dos productos principales, el biogás y el digerido.

El biogás contiene una alta proporción de metano y una potencia calorífica del orden de $5.500 \text{ kcal.m}^{-3}$, por ello, es un gas apto para el

aprovechamiento energético mediante su combustión. Por tanto, el biogás obtenido a partir de residuos ricos en materia orgánica, como son los residuos ganaderos, agrícolas o derivados, es una fuente de energía renovable que utiliza la energía contenida en la biomasa, proveniente de la fotosíntesis y por ello del sol (Lobato, 2012).

La digestión anaerobia del estiércol muestra un efecto doble sobre las emisiones del efecto invernadero, disminuyendo las emisiones de metano que de forma natural se emitirían a la atmósfera y las emisiones de CO₂ equivalentes a la energía fósil ahorrada (Chen et al., 2008) con el fin de cumplir con las obligaciones del Protocolo de Kyoto.

Por otro lado, el efluente digerido de naturaleza semilíquida tiene mayor valor agronómico que el estiércol, por su alta proporción de nitrógeno y de materia orgánica (Sorensen & Moller, 2009), aunque también puede presentar otras características que hacen desaconsejable su uso directo en agricultura, como el contenido fitotóxico y patogénico, el pH, la viscosidad o la falta de estabilidad (Walker et al., 2009).

El objetivo general de este estudio fue la gestión de estiércol vacuno en **explotaciones ecológicas**, con la finalidad de alcanzar un enfoque global hacia la sostenibilidad de la producción agropecuaria ecológica en su conjunto. En este sentido la gestión bioenergética de los residuos se plantea como estrategia líder.

Además, los objetivos específicos fueron:

1. Estimar el potencial de producción de biogás mediante la digestión anaerobia de estiércol vacuno.
2. Analizar el grado de fitotoxicidad del digerido anaerobio de estiércol (DAE) a partir de ensayos de germinación preestablecidos.
3. Evaluar el efecto del digerido anaerobio de estiércol en las primeras etapas del desarrollo de especies pratenses.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Obtención y evaluación de biogás a partir de estiércol bovino.

1.1 Material

Se utilizó estiércol fresco de bovino mezclado con paja de una ganadería en régimen ecológico situada en la Comunidad de Cantabria, dedicada a la mejora de razas autóctonas para ganadería ecológica. El inóculo para la degradación del estiércol se obtuvo de un digestor anaerobio en el Instituto de

Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad de León. Se recogió del sobrenadante del efluente del digestor, 24 h después de la sedimentación por reposo.

1.1. Analítica

Previamente al diseño del ensayo, se realizaron una serie de análisis para controlar el proceso y determinar la cantidad de estiércol e inóculo que había que añadir. Se tomó el valor del pH directamente del estiércol fresco, se determinó el contenido en sólidos totales (ST) y sólidos volátiles (SV) mediante la desecación en estufa a 105°C durante 24 horas con el método de APHA (1998).

Las expresiones con las que se determinó el contenido en ST y SV fueron:

$$ST (\%) = \frac{\text{sólidos de muestra} \cdot 100}{\text{peso muestra}} \quad (1)$$

$$SV (\% \text{ base seca}) = \frac{\text{cenizas de muestra} \cdot 100}{\text{peso muestra}} \quad (2)$$

Con los datos obtenidos (Tabla 1) se diseñaron 3 ensayos con diferente mezcla de inóculo-estiércol en base a sus SV en relación 2, 1 y 0,5.

1.3. Diseño del ensayo

Se aplicó la metodología descrita por Labatut (2011) y Lobato (2012) para un ensayo de digestión anaerobia en discontinuo.

En los reactores (botellas de capacidad útil 250 ml), se añadieron 250 ml de la mezcla inóculo-estiércol con las proporciones indicadas en la Tabla 2. Para cada tratamiento se utilizaron dos réplicas, además de un control con inóculo únicamente, para los 6 reactores. Se midió el pH de las 7 botellas durante dos días consecutivos para confirmar que era cercano a 7, condición necesaria para que tenga lugar la digestión anaerobia.

La regulación térmica del proceso se consiguió por inmersión de los reactores en baños de agua termostatazada a 35°C. A su vez, la homogenización se alcanzó con agitadores magnéticos en los reactores (200 rpm). Dado que los ensayos se realizaron en discontinuo, los reactores se cargan una sola vez con la mezcla del residuo y del inóculo.

El ensayo se mantuvo durante 32 días. Durante este tiempo, se midió la cantidad de biogás producido por cada reactor. Cada reactor está provisto de una salida que permite la evacuación del gas producido, conduciéndolo al sistema de medición de volumen basado en el desplazamiento de agua. La producción de biogás se midió diariamente. Además, se analizó la composición de biogás expulsado en 3 momentos del ensayo, a intervalos regulares, para poder determinar la concentración de CH₄. Se utilizó un cromatógrafo de gases Varian CP-3800 GC, equipado con un detector de conductividad térmica (TCD). Se determinó el amonio del estiércol fresco y del digerido utilizando el método de APHA (1998).

2. Determinación de la fitotoxicidad del DAE mediante bioensayos de germinación.

2.1. Material

Se utilizaron cuatro especies vegetales indicadoras de fitotoxicidad: lechuga (*Lactuca sativa*) var. Batavia cv. Pierre Bénite, tomate (*Lycopersicon esculentum*) var. Raf, rabanito (*Raphanus sativus*) y berro (*Nasturtium officinals*) cv. Berro del manantial de la fuente. El material a ensayar fue el DAE 0,5 descrito en el apartado 1.1.

2.2. Diseño del ensayo

Se empleó la metodología descrita por Varnero et al. (2007). Para cada especie vegetal se ensayó la fitotoxicidad del DAE puro y a diluciones 1:5 y 1:10 (v:v). Además de un control con agua destilada. Todos los ensayos se hicieron por duplicado. Cada placa de Petri contenía un disco de papel de filtro Prat Dumas. A cada placa se añadieron 10 ml de la sustancia a ensayar y 10 semillas. Se cerraron con film transparente para no perder la humedad.

Después de preparar todas las placas, se mantuvieron en cámara de germinación a 25°C con luz blanca permanente hasta que el control de cada especie germinó al menos un 90%.

A intervalos de 2 días se contó el número de semillas germinadas y se calculó en porcentaje de germinación (G):

Porcentaje de germinación (G):

$$G = \frac{\text{Número de semillas germinadas}}{\text{Número de semillas totales}} \cdot 100 \quad (3)$$

Al finalizar el ensayo, se determinaron los siguientes parámetros:

Porcentaje de germinación relativo (PGR):

$$\text{PGR} = \frac{\% \text{ de germinación en el tratamiento}}{\% \text{ de germinación en el control}} \cdot 100 \quad (4)$$

Se midió la longitud de la raíz de cada plántula. Se tomó el valor medio de las 2 réplicas, en el caso de una elevada discrepancia entre placas, se repitió el ensayo.

Crecimiento de radícula relativo (CRR):

$$\text{CRR} = \frac{\text{Elongación media radículas en el tratamiento}}{\text{Elongación media radículas en control}} \cdot 100 \quad (5)$$

Índice de germinación (IG):

$$\text{IG} = \frac{\text{Porcentaje de germinación relativo} \cdot \text{Crecimiento radicular relativo}}{100}$$

El valor obtenido con el índice de germinación se usó para concluir si había riesgos de fitotoxicidad para las distintas concentraciones de DAE utilizadas. La escala utilizada para determinar la fitotoxicidad fue la siguiente (Tiquia, 2000):

- IG ≥ 80% compuestos libres de fitotoxicidad
- IG entre 50-79% compuestos moderadamente fitotóxicos
- IG < 50% compuestos elevadamente fitotóxicos

3. Efecto del digerido anaerobio de estiércol en las primeras etapas del desarrollo de especies pratenses.

3.1. Material

Se utilizaron dos especies vegetales para estudiar el efecto en el desarrollo, trébol blanco (*Trifolium repens*) cv. Grasslands y ray-grass Westerwold (*Lolium multiflorum*) cv. Agraco 812.

Se empleó tierra procedente de una parcela de pradera en régimen de explotación ecológica, perteneciente a la misma empresa en la que se obtuvo el estiércol, como sustrato para crecer las especies pratenses (Tabla 3). Además, se usó el DAE 0,5 mencionado con anterioridad y estiércol fresco de la propia ganadería.

3.2. Diseño del ensayo

Se diseñó un ensayo completamente aleatorizado con 4 repeticiones y las 2 fuentes de variación: i) tratamiento consistente en aplicación de estiércol por una parte y DAE por otra a distintas dosis (50%, 100% y 150%) y un control, sin tratamiento; ii) especie: ray-grass y mezcla de ray-grass y trébol blanco en proporción 2:1 en número de semillas.

Los cálculos de las dosis básicas (DAE 100% y estiércol 100%) se basaron en la extracción de nitrógeno del ray-grass para una producción media esperada en Cantabria de 120 kg de nitrógeno por hectárea y en la concentración de nitrógeno del estiércol (0,512%) y DAE (0,154%).

Además se probaron para ambos productos otras 2 dosis, 50% de la extracción y 150% de la misma (Tabla 4).

Cada unidad experimental estuvo constituida por un contenedor de 25 ml de capacidad. La distribución de las semillas se presenta en la Figura 1.

La preparación del suelo consistió en el secado al aire durante 48 horas y tamizado de la tierra en un tamiz con una luz de malla de 2 mm. En el fondo de cada contenedor se introdujo una malla, de ese modo se podía filtrar el agua pero no la tierra. Se añadió tierra hasta rellenar el 75% del contenedor y dependiendo del tratamiento, distintas cantidades de DAE o estiércol fresco sobre ella. Se agregó una fina capa de tierra, se sembraron las semillas y se adicionó otra fina capa de tierra. Por último, se regó a capacidad de campo. Cada unidad experimental se depositó en un plato. En este plato se incorporó agua cada vez que lo demandaban las plantas.

Todos los tratamientos (incluidos los controles) se mantuvieron en un fitotron durante un mes con las siguientes condiciones: 60% de humedad, 24°C con luz blanca durante 16 horas y 16°C durante 8 horas en oscuridad. Después de este tiempo, se obtuvo el peso fresco del conjunto de plantas contenidas en cada unidad experimental. Después del secado en estufa a 60°C durante 48 horas se obtuvo también el peso seco.

3.3. Tratamiento estadístico

Se empleó el programa IBM SPSS Statistics v19 para el tratamiento estadístico de los datos. Se utilizó un modelo lineal general univariante para observar las posibles diferencias significativas del tratamiento, las especies y las réplicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Obtención y evaluación de biogás a partir de estiércol bovino.

En los ensayos DAE 2, DAE 1 y DAE 0,5 se obtuvieron las producciones específicas de metano 160 l·kgSV⁻¹, 124 l·kgSV⁻¹ y 109 l·kgSV⁻¹. Por tanto el potencial de producción de metano alcanza los 160 l CH₄·kgSV⁻¹. Aunque se trate de una producción que probablemente no se alcance a la hora de operar en una planta de biogás agroindustrial, se puede esperar una importante valorización de este residuo. Así, para una explotación ganadera de 150 cabezas de ganado mayor, con una producción de estiércol estimada de 40 kg por unidad, podríamos esperar una producción de unos 53.000 m³ de metano anuales, con los cuales podría instalarse una unidad de cogeneración de 13 kW eléctricos. Esto permitiría un suministro eléctrico para cubrir las necesidades de nuestra explotación.

2. Determinación de la fitotoxicidad del DAE mediante bioensayos de germinación.

La Figura 2 muestra la evolución de los porcentajes de germinación (G) para las especies vegetales indicadoras de la fitotoxicidad. Hay que indicar que el tomate es la especie vegetal que necesitó más tiempo para germinar (14 días), en comparación a las otras 3 especies que necesitaron menos tiempo (9 días).

El DAE no retrasa la germinación en ninguno de los tratamientos respecto al control. Es más, en tomate y con una dilución de 1:10, la germinación experimenta un ligero adelanto respecto al control.

El porcentaje de germinación para las diluciones 1:10 y 1:5 en todas las especies vegetales estudiadas es igual o ligeramente superior al control, lo que conduce a porcentajes de germinación relativos iguales o mayores al 100% en todos los casos (Tabla 5). De hecho, el DAE a estas diluciones provoca una estimulación muy notable del crecimiento de las radículas, en consecuencia, el crecimiento relativo radicular alcanza valores entre los 229,75% y los 447,79%.

El índice de germinación (IG) se comporta de manera parecida, alcanzando los valores más altos en berro y rabanito, superando el 400% y algo más bajos en tomate y lechuga (Tabla 5). Lo que nos indica que DAE a una dilución 1:10 y 1:5 no es fitotóxico. Podemos concluir entonces, que las proporciones 1:10 y 1:5 de digerido tienen un efecto positivo sobre las especies estudiadas. Esto indica un efecto estimulante sobre la germinación de semillas y, probablemente, en el crecimiento de la planta posterior (Abad et al., 2000). A excepción del rabanito, los datos para IG en proporción 1:10 son más elevados que para 1:5, es decir, con una mayor dilución del DAE el valor de IG aumenta. Resultados semejantes a los obtenidos por otros autores como Abad et al. (2000) y McLachlan et al. (2004).

En las 4 especies, el porcentaje de germinación y de crecimiento radicular para la proporción puro es muy bajo en comparación a la proporción 1:5 y 1:10. La lechuga es la especie con los valores más bajos de las 4, causado por la extrema sensibilidad de esta a la toxicidad (Torres, 2003). El índice de germinación de las 4 especies vegetales para el tratamiento puro es menor de 50%, lo que nos indica que el digerido anaerobio de estiércol sin diluir es altamente fitotóxico (Tabla 5). Una alta concentración residual de ácidos orgánicos y fenoles, junto con amonio y algunos metales pesados, podría ser la causa principal de la fitotoxicidad indicada por el índice de germinación. Un tratamiento aeróbico sucesivo podría ser necesario para eliminar la fitotoxicidad residual (Massaccesi et al., 2013) o la aplicación del digestato a tierra debe hacerse con bastante antelación a la siembra, evitando el contacto directo con plantas o de las semillas en germinación. Por lo tanto, la aplicación del digestato debe tener en cuenta las concentraciones de Na y Cl, y también metales pesados (especialmente Cu y Zn), con el fin de evitar cualquier riesgo de acumulación de metales en el suelo (Albuquerque., 2012).

Los resultados obtenidos en el bioensayo de fitotoxicidad son dependientes del tipo de semilla utilizada (Komilis & Tziouvaras, 2009), por ello, existen diferencias entre los valores de las 4 especies vegetales utilizadas.

3. Efecto del digerido anaerobio de estiércol en las primeras etapas del desarrollo de especies pratenses.

En los parámetros peso fresco y peso seco existen diferencias significativas entre tratamientos, es decir, hay tratamientos más o menos efectivos y también hay diferencias significativas entre especies. También existen interacciones significativas entre tratamiento y especie (Tabla 6).

La producción de biomasa fresca y biomasa seca de DAE a la dosis 150% fue significativamente más elevada que en el control y en los tratamientos de estiércol (Tabla 7). Los otros tratamientos con DAE no presentaron diferencias significativas con este. Por ello, se puede concluir que son los tratamientos que producen mayor biomasa en las primeras etapas del desarrollo de las especies vegetales estudiadas.

Además, se dedujo que el digerido anaerobio de estiércol fue más efectivo que el estiércol sin procesar. Otros autores como Castellanos (2011), Nkoa (2014) y Sorensen & Moller (2009) obtuvieron el mismo resultado. Castellanos explica que la aplicación de DAE da lugar a la estimulación vegetal al producirse hormonas vegetales de crecimiento (giberelinas, auxinas y citoquinas) por bacterias específicas que intervienen en el proceso de fermentación, promoviendo la germinación, el engrosamiento de los tallos, el fortalecimiento de la base radicular y de la base foliar.

De los tratamientos con estiércol, la concentración 150% también fue la más efectiva. Por tanto, la mayor concentración de DAE o estiércol da lugar a mayor crecimiento de las pratenses ya que en las primeras etapas del desarrollo de una planta, esta necesita una gran cantidad de nutrientes. Datos similares a los obtenidos por Weijiang et al. (2012).

Como se observa en la Figura 3, ambos controles tienen una producción total similar. Sin embargo los tratamientos incrementan la producción de biomasa en la gramínea.

En el tratamiento de estiércol dosis 100% en peso fresco. Este es un dato anómalo y no erróneo ya que las réplicas del tratamiento son homogéneas y se ha seguido la misma metodología que para los demás. Sin embargo en la mezcla los incrementos de biomasa son menores lo que se debe a un efecto negativo del nitrógeno sobre la leguminosa. Stiintifice (2011) también observó en su ensayo un peso más bajo en praderas mixtas.

CONCLUSIONES

La producción potencial de $160 \text{ l CH}_4 \cdot \text{kgSV}^{-1}$ a partir del estiércol bovino de carne, permite esperar una importante valorización energética de este residuo, alcanzando 53.000 m^3 de metano anuales en una explotación de 150 cabezas de ganado.

El DAE puro es altamente fitotóxico pero a dilución 1:10 y 1:5 tiene un efecto estimulante en la germinación de las especies indicadoras de fitotoxicidad.

En las primeras etapas del desarrollo de las dos especies de pratenses estudiadas, el DAE tiene un efecto mayor en la producción de biomasa que el estiércol sin procesar, los resultados apuntan que puede ser más beneficioso para praderas de ray-grass que para praderas mixtas (ray-grass y trébol blanco).

Se puede concluir que el DAE diluido es beneficioso en el inicio de la germinación y en etapas sucesivas, siendo recomendable aplicar este producto a cultivos pratenses asociados a la explotación ganadera donde se valore el estiércol mediante digestión anaerobia.

En conjunto, los resultados obtenidos dan la posibilidad a nuevos sistemas de gestión de residuos, innovadores para la ganadería ecológica en la provincia de Cantabria.

AGRADECIMIENTOS

A Xiomar A. Gómez Barrios y Judiht Martínez Torres del grupo IQUIMAB de la ULE por la ayuda prestada en el ensayo de obtención y evaluación de biogás a partir de estiércol fresco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad M, Noguera P, Burés S. 2000. National inventory of organic wastes for use as growing media for ornamental potted plant production: case study in Spain. *Bioresource Technology* 77: 197-200.

Alburquerque JA, Fuente C, Ferrer-Costa A, Carrasco L, Cegarra J, Abad M, Bernal MP. 2012. Assessment of the fertiliser potential of digestates from farm and agroindustrial residues. *Biomass and bioenergy* 40: 181-189.

APHA. 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington DC: American Public Health Association.

Bernet N, Béline F. 2009. Challenges and innovations on biological treatment of livestock effluents. *Bioresource Technology* 100: 5431-5436.

- Castellanos JG. 2011. Caracterización y estudio económico del proceso de bio-digestión de excrementos de ganado vacuno como alternativa para obtener biogás y abonos en una hacienda de la Sierra Ecuatoriana, tesis. Facultad de ingeniería y ciencias agropecuarias, universidad de las Américas.
- Chen Y, Cheng JJ, Creamer KS. 2008. Inhibition of anaerobic digestion process: A review. *Bioresource Technology* 99: 4044-4064.
- Eurostat (Statistical Office of the European Communities). 2012. In <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes>.
- Karagiannidis A, Perkoulidis G. 2009. A multi-criteria ranking of different technologies for the anaerobic digestion for energy recovery of the organic fraction of municipal solid wastes. *Bioresource Technology* 100: 2355-2360.
- Komilis DP, Tziouvaras IS. 2009. A statistical analysis to assess the maturity and stability of six composts. *Waste Management* 29: 1504-1513.
- Labatut RA, Angenent LT, Scott NR. 2011. Biochemical methane potential and biodegradability of complex organic substrates. *Bioresource Technology* 102: 2255-2264.
- Lobato A. 2012. Estudio de la co-digestión anaerobia de residuos ganaderos con otros substratos agroindustriales, tesis. Instituto de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Biodiversidad de la Universidad de León.
- Magrama. 2013. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Massaccesi L, Sordi A, Micale C, Cucina, Zadra C, Di María F, Gigliotti G. 2013. Chemical characterization of percolate and digestate during the hybrid solid anaerobic digestion batch process. *Process Biochemistry* 48 (9): 1361-1367.
- McLachlan KL, Chong C, Voroney RP. 2004. Assessing the Potential Phytotoxicity of Digestates during Processing of Municipal Solid Waste by Anaerobic Digestion: Comparison to Aerobic Compost. In: *Proceedings of 26th Sustainability of Horticultural Systems*: 638-643.
- Nkoa R. 2014. Agricultural benefits and environmental risks of soil fertilization with anaerobic digestates: a review. *Agronomy for Sustainable Development* 34: 473-492.
- Restrepo AP. 2013. Valorización mediante compostaje de la fracción sólida de residuos ganaderos digeridos por biometanización y evaluación de sus potenciales usos agronómicos, tesis. Dpto. Agroquímica y Medio Ambiente, Universidad Miguel Hernández de Elche.
- Sorensen P, Moller HB. 2009. Fate of nitrogen in pig and cattle slurries applied to the solid-crop system. *Anaerobic digestion: opportunities for agriculture and environment*. 1: 27-37.
- Stiintifice L. 2011. The possibility of reducing the nitrogen fertilizers by using some gramineous and perennial mixtures in the conditions of northern Moldavia. *Agronomy Series of Scientific Research* 54(2).
- Tiquia SM. 2000. Evaluating phytotoxicity of pig manure from the pig – on – litter system. In: *Proceedings of the International Composting Symposium*, CBA Press Inc. Truro, NS, p: 625-647.
- Torres MT. 2003. Empleo de los ensayos con plantas en el control de contaminantes tóxicos ambientales. *Rev. Cubana Hig Epidemiol* 41: 2-3.
- Varnero MT, Rojas C, Orellana R. 2007. Índices de fitotoxicidad en residuos orgánicos durante el compostaje. *J. Soil Sc Nutr*.7 (1): 28-37.

Walker M, Banks C, Heaven S. 2009. Two-stage anaerobic digestion of biodegradable municipal solid waste using a rotating drum mesh filter bioreactor and anaerobic filter. *Bioresource Technology* 100: 4121-4126.

Weijiang L, Egrinya A, Enejia B, Zhanga D. 2012. Nitrogen rate and plant density effects on yield and late-season leaf senescence of cotton raised. *Field Crops Research* 126: 137-144.

ANEXO 1: TABLAS

Material	ST (g·kg ⁻¹)	SV (g·kg ⁻¹)
Estiércol	204,16	151,05
Inóculo	21,72	14,31

Tabla 1. Determinación de sólidos. ST sólidos totales y SV sólidos volátiles o sólidos orgánicos

Descripción ensayo	Proporción inóculo:estiércol (SV)	Cantidad (g masa fresca inóculo:estiércol)	Cantidad (g inóculo:estiércol SV)
DAE 2	2	239,11 : 10,89	3,29 : 1,65
DAE 1	1	228,21 : 21,79	3,29 : 3,29
DAE 0,5	0,5	206,42 : 43,58	3,29 : 6,01

Tabla 2. Relación inóculo-estiércol según ensayo

Parámetros analizados	Tierra
% materia orgánica	3,54
N (% base seca)	0,48
C/N	4,30
P (ppm base seca)	12
Ca (ppm base seca)	988
Mg (ppm base seca)	174
K (ppm base seca)	283
Na (ppm base seca)	28
Textura U.S.D.A	Suelo franco-arenoso

Tabla 3. Análisis físico-químico de la tierra utilizada en el ensayo

Tratamiento	Cantidad (g)
DAE dosis 50%	1,36
DAE dosis 100%	2,73
DAE dosis 150%	4,09
Estiércol dosis 50%	0,41
Estiércol dosis 100%	0,82
Estiércol dosis 150%	1,23

Tabla 4. Cantidad de DAE y de estiércol fresco necesaria para cada contenedor según el tratamiento aplicado

Especie	Parámetros	Proporción de DAE		
		1:10	1:5	Puro
Berro	PGR (%)	105,56	100	38,89
	CRR (%)	447,79	405,88	26,96
	IG (%)	472,67	405,88	10,48
Rabanito	PGR (%)	100,00	113,33	13,33
	CRR (%)	412,13	435,38	37,74
	IG (%)	412,13	493,43	5,03
Lechuga	PGR (%)	117,65	105,88	41,18
	CRR (%)	273,30	287,19	31,09
	IG (%)	321,53	304,09	12,80
Tomate	PGR (%)	113,33	106,67	53,33
	CRR (%)	319,26	229,75	91,95
	IG (%)	361,83	245,06	49,04

Tabla 5. Resultados obtenidos de las 4 especies vegetales para los parámetros: PGR- porcentaje de germinación relativo, CRR-crecimiento radicular relativo, IG-índice de germinación

Origen	gl	Peso fresco		Peso seco	
		MC	F	MC	F
Tratamiento	6	0,416	5,415*	0,014	6,251*
Especie	1	1,264	16,463*	0,037	16,042*
Réplicas	3	0,017	0,224	0,001	0,242
Tratamiento * Especie	6	0,305	3,979*	0,007	2,887*
Tratamiento * Réplicas	18	0,052	0,679	0,002	0,655
Especie * Réplicas	3	0,028	0,363	0,001	0,316
Error	18	0,077		0,002	
Total	56				

MC. media cuadrática *.diferencias significativas

Tabla 6. Pruebas estadísticas de los efectos entre variables

Tratamiento	Peso fresco (g)	Peso seco (g)
	Media	Media
Control	1,277 a	0,192 a
Estiércol dosis 50%	1,467 a	0,249 a
Estiércol dosis 100%	1,472 a	0,254 a
Estiércol dosis 150%	1,531 a	0,262 ab
DAE dosis 100%	1,553 ab	0,267 ab
DAE dosis 50%	1,678 ab	0,268 ab
DAE dosis 150%	2,010 b	0,338 b

Tabla 7. Agrupamiento entre tratamientos dependiente de sus medias

ANEXO 2: FIGURAS

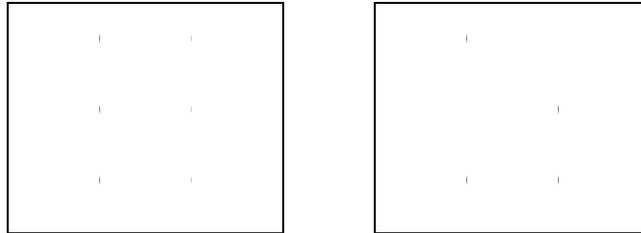


Figura 1. Disposición de las semillas en cada contenedor:

G- gramínea (Ray-grass Westerwold) y L- leguminosa (Trébol blanco). En cada punto señalado del contenedor se sembraron dos semillas juntas. Izquierda- Ensayo con una única especie. Derecha- Ensayo con dos especies relación 2:1 gramínea:leguminosa

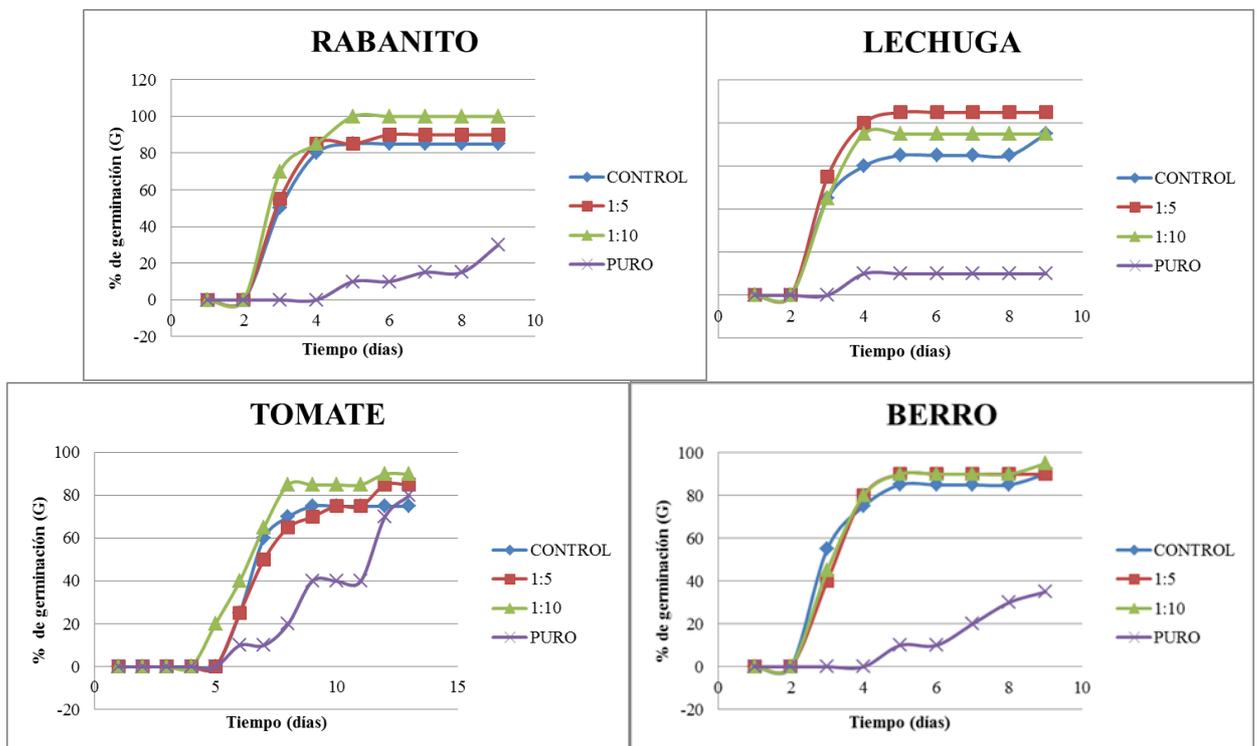


Figura 2. Evolución de los porcentajes de germinación en las especies vegetales ensayadas

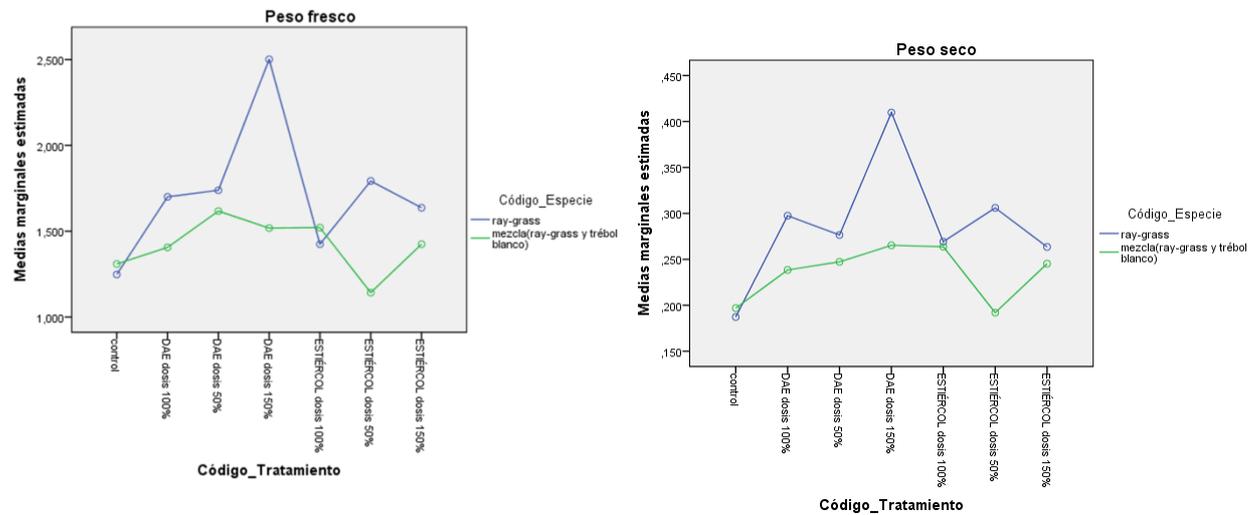


Figura 3. Valores medios del peso fresco y del peso seco para cada tratamiento

Contenido de metales pesados en muestras de propóleos ecológicos versus convencionales, estudios preliminares

Palacios C.¹, González, I.¹, Revilla, I.¹, Vivar, A.¹, Blanco M.A.², Escudero, O.², Coello, M.C.²,

¹ Universidad de Salamanca. carlospalacios@colvet.es

² Universidad de Vigo.

RESUMEN

Es conocido las propiedades antisépticas y fungicidas de los propóleos y que el contenido en oligoelementos justifican muchas de sus propiedades inmunológicas para tratar diversas infecciones. Con este motivo se estudia la composición mineral de 50 muestras diferentes de propóleos en bruto procedentes de zonas geográficas de España (Galicia y Castilla-León) y Chile. Se determina la composición mineral, de Plomo, Selenio, Cromo, Níquel y cobre, con las muestras de propóleos triturados y homogeneizados, mediante digestión por microondas y medida posterior mediante espectroscopia de plasma de acoplamiento inductivo (ICP)-Masas, en el servicio de Análisis de la Universidad de Salamanca. Los resultados obtenidos son en el caso del Cromo, cantidades muy inferiores (0.95 ppm) en los ecológicos frente a los convencionales (3 ppm). Para el Níquel, Los contenidos de todos los propóleos fue similar (1.1 ppm). Para el Cobre se obtuvieron resultados también similares

de 1.6/1.2 ppm respectivamente. En el caso del Plomo los resultados obtenidos fueron extremadamente grandes a los esperados, con una horquilla de 1 a 8 ppm donde la media de ecológicos fue de 5.3 y de los convencionales de 3.06. Pensamos que cuando el límite del contenido de Plomo según la FAO es de 1 ppm en su utilización como alimento, debemos plantearnos ampliar el estudio para detectar las fuentes de contaminación y reducir los contenidos.

Palabras clave: Propóleos, metales pesados, ecológicos

INTRODUCCIÓN

Es conocido las propiedades antisépticas y fungicidas de los propóleos y que el contenido en oligoelementos justifican muchas de sus propiedades inmunológicas para tratar diversas infecciones. Con el objetivo de poder calibrar sistemas rápidos y económicos de análisis de propóleos de diferentes procedencias, se realizaron análisis químicos del contenido de metales pesados.

El propóleo es una mezcla resinosa que obtienen las abejas de las yemas de los árboles y que utilizan para sellar pequeños daños en la colmena. Su composición cambia en función del origen, la zona geográfica y la época del año, (Simone-Finstrom & Spivak, 2010). Conocer su composición mineral puede dar información valiosa para poder estandarizar su composición.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudia la composición mineral de 50 muestras diferentes de propóleos en bruto procedentes de zonas geográficas de España (Galicia y Castilla-León) y Chile. Se determina la composición mineral, de Plomo, Selenio, Cromo, Níquel y cobre, con las muestras de propóleos triturados y homogeneizados, mediante digestión por microondas y medida posterior mediante espectroscopia de plasma de acoplamiento inductivo (ICP)-Masas, con el fin de calibrar el método de análisis.

RESULTADOS

Como era de esperar hemos encontrado grana variación de resultados, con amplias desviaciones típicas y por ello no hemos obtenido diferencias significativas por el escaso tamaño de la muestra, aún así destaca la escasa presencia de Cr en los propóleos ecológicos (0,95 ppm) frente a los convencionales (3 ppm). Como podemos ver en la Tabla 1. Los contenidos de

níquel fueron menores que los obtenidos en Polonia por (Formicki, Greń, Stawarz, Zyśk, & Gał, 2013) que llegaron a detectar valores máximos de 9.81 ppm.

Para el resto de parámetros no se ven diferencias en las medias obtenidas. Es importante comentar los resultados obtenidos en los contenidos de plomo en todos los propóleos, su presencia es muy superior a la esperada, incluso a la recomendación que hace la FAO para limitar su uso en alimentación humana con propóleos con niveles superiores a 1 ppm, en nuestras muestras nos encontramos niveles mínimos de 1 ppm y máximos de 8 ppm, muy superiores a los resultados publicados de Polonia que oscilaban entre 0,89 y 2,94 ppm (Formicki, Greń, Stawarz, Zyśk, & Gał, 2013). Los ecológicos tienen un comportamiento similar a los convencionales, con una media superior 5.3 ppm frente a 3,06 ppm.

	N	Pb ppm		Cr ppm		Ni ppm		Cu ppm	
		Media	Dstv	Media	Dstv	Media	Dstv	Media	Dstv
Convencional	45	3,06	2,1	3	0,73	1,1	1,46	1,2	0,86
Ecológicos	5	5,3	1,95	0,95	0,25	1,1	1,25	1,6	0,84

Tabla 5: Composiciones minerales de propóleos.

Presentamos esta comunicación en este congreso para poder discutir las posibles fuentes de contaminación de los propóleos, al utilizarse en cosmética humana y por sus propiedades medicinales en medicina humana y animal. La composición mineral de los propóleos puede ser un indicador de la contaminación ambiental a la que está sometida la naturaleza. El objetivo es poder diseñar trabajos de investigación, con la contribución de todos, que ayuden a reducir su contenido de metales pesados en suelos, plantas y animales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Formicki, G., Greń, A., Stawarz, R., Zyśk, B., & Gał, A. 2010. Metal Content in Honey, Propolis, Wax, and Bee Pollen and Implications for Metal Pollution Monitoring. *Polish Journal of Environmental Studies*, Vol. 22 Issue 1, p99.

Simone-Finstrom, M., & Spivak, M. 2010. Propolis and bee health: The natural history and significance of resin use by honey bees. *Apidologie*, 41 (3): pp. 295–311.

Situación actual de las razas de vacuno de leche en los sistemas ecológicos del Norte de España

Rodríguez-Bermúdez R¹, López-Alonso M¹, Rey-Crespo F^{1,3}, Cortés L¹, Orjales I², Miranda M²

¹ Departamento de Patología Animal;

² Departamento de Ciencias Clínicas Veterinarias; Universidad de Santiago de Compostela, Facultad de Veterinaria, 27002 Lugo, España.

Tel.: +34 626 06 99 17 e-mail: ruth.rodriquez.bermudez@rai.usc.es

³ Centro Tecnológico Agroalimentario de Lugo (CETAL), 27003 Lugo, España.

RESUMEN

El objetivo de este estudio es analizar la diversidad racial de las explotaciones ecológicas de vacuno leche en el Norte de España, las razones para seleccionar una vaca adecuada y las principales causas de eliminación. Este proyecto engloba todas las explotaciones ecológicas del Norte de España (n=56), cerca del 80% de la producción ecológica en España. Se entrevistó a los productores de vacuno de leche en ecológico acerca de diferentes aspectos de manejo y producción, información sobre razas, razones de selección y causas de eliminación. La raza Frisona es la predominante (82,3%) en las explotaciones ecológicas del Norte de España, encontrándose el resto de las razas en porcentajes mucho menores. La principal causa de eliminación es la edad del animal (73,2%). Los ganaderos no están satisfechos con los animales con los que están produciendo actualmente y preferirían que se seleccionase fundamentalmente teniendo en cuenta la adaptación del animal al sistema ecológico (26,8%). En cuanto a los resultados productivos, cabe destacar que todos los cruces y razas diferentes al Frisón aumentan la producción de proteína.

Palabras clave: vacas de leche, ganadería ecológica, adaptación.

INTRODUCCIÓN

La ganadería ecológica promueve la combinación de alimentos de buena calidad, la prohibición del uso de productos químicos y las correctas prácticas de manejo para concordar con los principios de salud, ecología, lealtad y cuidado (IFOAM, 2005). Los sistemas ecológicos son altamente dependientes del ambiente (Falconer and Mackay, 1996); para cumplir con estos principios,

la regulación de la Unión Europea (EC, 2007) recomienda la elección de las razas adaptadas a las condiciones locales.

En la mayoría de los países, desde el siglo XX hasta la actualidad, la selección genética se realizó centrándose exclusivamente en la raza Frisona para aumentar la producción de litros de leche. La vaca resultante de este proceso de selección podría considerarse un animal de altos costes de mantenimiento para sistemas altamente intensivos, un ambiente muy diferente de la producción ecológica, sobre todo en lo relativo a alimentación y tratamientos médicos (Ahlman, 2010). Al mismo tiempo, este proceso dio como resultado una reducción de la eficiencia reproductiva; aumento del intervalo entre partos, los problemas de salud y la tasa de eliminación y descenso de la vida productiva (Gonzalez-Recio et al., 2004; Bluhm, 2009), especialmente cuando estos animales altamente seleccionados están fuera del sistema intensivo. La excepción más destacada a la selección de Frisonas altamente productivas se llevó a cabo en Nueva Zelanda y Australia, que son países con sistemas pastoriles adaptados al clima estacional y las condiciones locales (Macdonald et al., 2008; Baudracco et al., 2010), muy similares a las principios de producción ecológica.

Con la aparición de la ganadería ecológica, los productores europeos se dieron cuenta que no tenían animales adaptados a las nuevas condiciones. La mayor parte de las razas usadas en ganadería ecológica son las mismas que en convencional (Nauta, 2001) y su adaptación a ecológico es cuestionable, estas razas pueden no ser adecuadas para alcanzar todo su potencial en sistemas ecológicos (Weigel et al., 2001; Adas, 2007). En Holanda, una encuesta realizada por Nauta et al. (2006) mostró que diferentes formas de producción y estrategias de mercado demandan razas diferentes: algunas razas locales se adaptan bien a los sistemas de producción ecológica pues son capaces de utilizar alimentos de menor calidad, soportan mejor el estrés climático, y son más resistentes a los parásitos y enfermedades locales. El interés por los cruces ha crecido a lo largo de la última década entre los productores e investigadores (Weigel and Barlass, 2003; Heins et al., 2006): el cruzamiento de Frisonas de alta producción y razas locales puede ayudar a minimizar el empeoramiento de la salud, la longevidad y la fertilidad, debido a la introducción de genes favorables, que disminuyen la depresión consanguínea, y aprovechan la heterosis (Harris et al., 1996; Lopez-Villalobos et al., 2000; Auld et al., 2007; Rozzi et al., 2007); sin embargo, esta opción necesita investigarse más profundamente antes de aplicarse a larga escala (Ahlman, 2010).

La producción de leche ecológica en España es pequeña (11183 toneladas/año; MAGRAMA, 2013), aunque fue creciendo en los últimos años. Los productores de leche ecológica no están contentos con el rendimiento productivo de sus vacas, pero se encuentran con dificultades para obtener

recomendaciones sobre cómo seleccionar animales adecuados, por lo que mantienen las mismas vacas que en convencional y solo una minoría empezaron a incorporar nuevas razas o a realizar cruzamientos. El objetivo de este trabajo es analizar la diversidad racial de las ganaderías ecológicas de leche en el Norte de España, las razones de selección para obtener una raza adecuada y las causas de eliminación. Además, en las ganaderías que presentaban diversidad racial se evaluaron los parámetros de producción de leche (producción de leche (litros), composición nutricional y recuento de células somáticas (RCS)).

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos para la realización de este trabajo se obtuvieron dentro de un proyecto de investigación (Gobierno de España Ref. AGL 2010-21026) para evaluar el estado nutricional y de salud de las vacas de leche en ecológico en el Norte de España. Este proyecto engloba a todas las ganaderías de leche ecológicas (n=56) en el Norte de España representando un total de cerca del 80% de la producción ecológica en España (MAGRAMA, 2013).

Se entrevistó a todos los ganaderos en ecológico mediante entrevistas cualitativas semi-estructuradas entre Febrero-Abril 2011 acerca de diferentes aspectos del manejo y forma de producción, incluyendo información detallada acerca de las razas, razones de selección y causas de eliminación.

De las 56 ganaderías incluidas en nuestro estudio 14 demostraban una diversidad racial apreciable, y solo 3 de ellas presentaban control lechero. Para estas granjas, se realizó un análisis detallado de los diferentes parámetros relacionados con la producción de leche, composición láctea (% proteína, % grasa, secreción de sólidos (en gramos/por día) y RCS) para la última lactación completa finalizada antes de Abril de 2013. La información se obtuvo de forma mensual a partir de los datos del Laboratorio Interprofesional Galego de Análise do Leite (LIGAL).

Todos los análisis se realizaron usando el programa SPSS para Windows (V.20.0). Los datos de distribución racial, razones de selección y causas de eliminación se analizaron por métodos descriptivos. El efecto de la raza en los parámetros de producción de leche en cada explotación fueron evaluados usando un ANOVA de Medidas Repetidas, con el tiempo y la raza como factor intra e inter-sujetos respectivamente. El número de parto tiene una influencia significativa en los parámetros de producción de leche evaluados en este estudio (Epaphras et al., 2004) pero no se pudo incluir en el modelo por no ser uniforme entre las diferentes razas presentes en cada explotación. Por lo tanto, se volvieron a analizar los datos mediante contrastes planificados considerando 3 grupos de vacas: grupo 1 (incluyendo las vacas de 1º y 2º parto), grupo 2 (3º

y 4º parto) y grupo 3 (5º parto o más). Se transformó el RCS a escala logarítmica en base 10 (logRCS) previo a la realización del análisis estadístico.

RESULTADOS

Diversidad racial

La Frisona es la raza predominante (82,3%) en las ganaderías ecológicas de leche del Norte de España (Figura 1). La Parda Alpina (1,70%), Fleckvieh (1,87%), Montbeliarde (1,33%) y Roja Sueca (0,99%) son razas minoritarias; otras razas locales-rústicas como la Asturiana (aptitud cárnica) y la Pasiiega (aptitud lechera) son poco frecuentes y solo están presentes en algunas áreas concretas (Asturias y Cantabria, respectivamente). Los cruces de cualquiera de las razas representan el 11% de las vacas.

Razones para seleccionar una vaca adecuada

Cuando se les pregunta a los ganaderos por la adaptación de sus vacas a la producción de leche en ecológico, la mayoría de ellos (57,1%) responden que les gustaría tener razas mejor adaptadas. La característica más importante para criar vacas de leche para sistemas ecológicos es en su opinión la adaptación (26,8%), seguida de la durabilidad (16,1%), resistencia a enfermedades (15,6%), calidad de la leche (12,5%), reducción de las necesidades (12,5%) y resistencia a mamitis (10,6%). Otras razones incluyendo el valor económico del ternero, adecuación a la producción de quesos, razones de mercado y longevidad suman un total de 5,83%. Figura 2.

Causas de eliminación

La mayor parte de los ganaderos responden que la edad del animal (73,21%) es la principal causa de eliminación, seguido de infertilidad (14,29%) y mamitis (10,71%), mientras que la laminitis fue una respuesta poco frecuente (1,79%). Figura 3.

Efecto de la raza en los parámetros de la leche

Los resultados del ANOVA de Medidas Repetidas para cada una de las explotaciones con diversidad racial estudiadas (n=3) indican que, como se esperaba, los parámetros de leche evaluados varían significativamente a lo largo de la lactación ($p < 0,05$): producción de leche, % grasa y sólidos/día

disminuyen mientras que % proteína y RCS aumenta al progresar la lactación, la única excepción son los sólidos/día ($p=0,055$) y RCS ($p=0,311$) en la explotación 1. Excepto para el RCS en la explotación 2 ($p=0,002$), no se encontraron interacciones significativas entre la raza y el tiempo, indicando un patrón de evolución similar de estos parámetros en todos los animales. La evolución detallada de esta interacción raza*tiempo indica un aumento en el RCS en la raza Frisona comparado con la Parda Alpina y el cruce de ambas a partir de la segunda mitad de la lactación, la interacción desaparece si se considera solo la primera mitad de la lactación. Con la excepción de la excreción de sólidos/día, la raza muestra un efecto estadísticamente significativo en los parámetros de leche por lo menos en una de las explotaciones estudiadas (Tabla 1). Por lo general, las vacas Frisonas (la única raza presente en las 3 explotaciones) produce más leche pero con menos grasa y proteína que el resto de las razas. Como se indicó, el número de parto no era homogéneo para las diferentes razas presentes en cada explotación (Tabla 1) por lo que estos resultados deben ser interpretados con cautela. La evaluación detallada del efecto de la raza solo para grupos comparables por parto a lo largo de la lactación en cada explotación reveló que la raza solo fue un factor significativo para el % de proteína en las 3 explotaciones (Tabla 2), las vacas Frisonas muestran valores estadísticamente significativos menores comparados con otras razas en la misma explotación. Además, para el grupo de parto 2 en la explotación 2, las Frisón X Pardo Alpinas tienen un % de proteína ($3,27\pm 0,07\%$) y de grasa ($3,73 \pm 0,17\%$) estadísticamente mayor pero una menor producción de leche ($16,3\pm 1,2$ litros) y sólidos/día (1450 ± 80 g) que las Frisonas puras (grasa= $3,27\pm 0,20\%$, proteína= $2,82\pm 0,80\%$, producción de leche= $24,6\pm 1,7$ litros, sólidos/día= 1114 ± 68 g).

DISCUSIÓN

La Frisona es la raza predominante en los rebaños ecológicos del Norte de España. Esta raza domina la producción de leche ecológica en la mayoría de los países a nivel mundial, como es el caso de Alemania (Rahmann y Nieberg, 2005), Holanda (Nauta et al., 2006), Reino Unido (Brotherstone y Goddard, 2005), EEUU (McAllister, 2002) y Canadá (Rozzi et al., 2007). Además, en muchos países como Irlanda (Evans et al., 2004) o Nueva Zelanda (Harris y Winkleman, 2000) donde era una raza minoritaria (<10%) en los años 80-90, aumentó hasta ser mayoritaria en menos de dos décadas. Razas como la Montbeliarde, Parda Alpina, Jersey, Roja Sueca representan casi en su totalidad el resto de razas presentes en los sistemas ecológicos de la mayor parte de los países (Nauta et al., 2005). Existen algunas excepciones a este patrón general como son Suecia, donde la Roja Sueca es la raza predominante en las ganaderías ecológicas, aunque presentan también una alta proporción

de otras razas y cruces (Ahlman, 2010) o Austria y Suíza, donde la Simmental y la Parda Alpina son las razas más frecuentes (Haas y Bapst, 2004).

La principal causa de eliminación de vacas en nuestro estudio fue la edad del animal. Estos resultados contrastan con los obtenidos en estudios realizados en Suecia donde la mala salud del ubre fue la principal causa de eliminación en los rebaños ecológicos (Ahlman, 2010; Ahlman et al., 2011) o Canadá, donde además de la mamitis las causas de eliminación son la fertilidad y en menor medida los problemas podales (Rozzi, 1988; Rozzi et al., 2007). Esto puede deberse a que la tasa de eliminación es mucho mayor a la tasa de reposición lo cual no permite eliminar ciertos animales que si bien no manifiestan la enfermedad como tal presentan patologías subclínicas. Esto hace que los ganaderos no estén satisfechos con la eficiencia productiva de sus animales y que prefieran una vaca mejor adaptada. Para eso, en los criterios de selección deberían añadirse parámetros que indiquen indirectamente adaptación como son la resistencia a enfermedades, la durabilidad, la reducción de las necesidades y la rusticidad; la *adaptación*, en su conjunto representa el 80% de las respuestas de los ganaderos que se entrevistaron acerca de las razones para seleccionar una raza. Esta situación es común con otros países como Holanda (Nauta et al., 2006), Reino Unido (Adas, 2007), Canadá (Rozzi et al., 2007) y Austria (Horn et al., 2012). La mayor parte de los ganaderos de leche que se adaptaron a ecológico mantienen los mismos animales de producción que tenían en convencional, pertenecientes a razas de alta producción. Nauta et al. (2001) y Adas (2007) mostraron que los ganaderos ecológicos eligen las razas que van a usar siguiendo los criterios elaborados para los sistemas convencionales; estos animales puede que no estén correctamente adaptados para su uso en sistemas de bajos insumos, como son los ecológicos (Weigel et al., 2001). Algunos estudios de Nueva Zelanda (Harris y Kolver, 2001) e Irlanda (Dillon et al., 2003), donde la producción lechera se realiza en pastoreo, indicaron que las vacas más beneficiosas para estos sistemas son diferentes de aquellas seleccionadas en regímenes donde se suministran grandes cantidades de concentrado. La interacción genotipo medioambiente (GxE) es importante cuando los animales se crían en condiciones específicas (Adas, 2007), los animales que están genéticamente adaptados a unas condiciones medioambientales concretas (como el caso de la producción ecológica o amigable con el medioambiente) o extremas, en esas condiciones, van a ser más productivos a menores costes de producción (Simm et al., 2004). La interacción GxE debería llevar a un reordenamiento del valor genético de los animales entre la producción ecológica y convencional, de hecho ya se realizó en Suecia para el caso de las características relativas a la fertilidad para el ganado Frisón, y en Holanda para las características productivas (Nauta et al.,

2006). Esto indica que algunas vacas Frisonas están mejor adaptadas que otras para la producción ecológica (Ahlman, 2010).

La calidad de la leche, incluyendo el contenido de proteína y grasa para la transformación en queso, parece no ser la principal preocupación de los ganaderos en el Norte de España. Aunque se conoce que las vacas Frisonas producen mayores volúmenes de leche con un menor contenido de grasa y proteína comparado con otras razas rústicas como la Parda Alpina o Jersey (Oldenbroek, 1988; Heins et al., 2006; Auld et al., 2007) solo el 13% de los ganaderos tendrían en cuenta esta característica a la hora de seleccionar sus vacas. Esto probablemente se deba a que en España la mayor parte producción de leche se destina a consumo líquido (78%) siendo mucho menores otros usos como el yogurt (9%), el queso (5%), mantequilla (1%), manteca (0,5%) y otros (6,5%) (AINIA,1999). Los cruces serían mucho más beneficiosos en un sistema donde el pago de leche bonificase el aumento de sólidos en leche. Tenemos que manejar esta información sabiendo que en el Norte de España el pago de leche se hace principalmente por litros de producción. En un estudio en los EEUU, Van Raden y Sanders (2003), concluyeron que los cruces de Frisón X Parda Alpina y Frisón X Jersey eran muy adecuados para la producción de leche destinada a la fabricación de quesos, y que la raza Frisona excedía a las otras razas en volumen de leche.

En nuestro estudio todas las razas o cruces mostraron concentraciones de proteína estadísticamente superiores a las Frisonas puras, aún así no se observaron diferencias raciales para el volumen de leche o el contenido en grasa, con la única excepción de los cruces de Frisón X Parda Alpina presentes en la explotación 2 que producían leche con un mayor contenido en grasa comparado con la Frisona pura. La información del efecto de la raza sobre la producción y composición de la leche es escasa, mucho menor que para los sistemas convencionales. Los sistemas ecológicos se basan en la utilización del pasto con escasos aportes de concentrado, esto es opuesto a lo que sucede en los sistemas intensivos convencionales donde se producen grandes cantidades de leche con grandes aportes de concentrado (Garmo et al., 2010), por lo que la producción de leche, grasa y proteína es menor en los sistemas ecológicos comparados con los convencionales (Ahlman, 2010). Esto puede ocasionar que en nuestro estudio los cruces no estén expresando todo su potencial.

CONCLUSIÓN

La raza Frisona es dominante en las explotaciones ecológicas de leche en el Norte de España. Teniendo en cuenta que la raza Frisona no parece tener problemas serios, que los propietarios priorizan la adaptación por encima de la

calidad de la leche y el sistema de pago de la leche; la Frisona parece ser una buena opción. La gran ventaja de elegir esta raza es que existe mucha información al respecto y no tiene tantos problemas de reposición como los cruces. No obstante hay que intentar seleccionar un tipo de Frisón mejor adaptado, por lo que son necesarios nuevos estudios productivos, reproductivos, económicos,..., que permitan elaborar un índice de mérito genético adaptado a ecológico. Estos estudios podrían aprovecharse también para seleccionar vacas en sistemas convencionales en pastoreo, debido a la similitud de ambos sistemas en cuanto a condiciones ambientales.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó gracias a la colaboración del Gobierno de España (código del proyecto AGL2010-21026), al Centro Tecnológico Agroalimentario de Lugo (CETAL) y a la ayuda de apoyo a la etapa predoctoral de la Xunta de Galicia obtenida por Ruth Rodríguez Bermúdez. Los autores agradecen a Dña. Nieves Muñoz Ferreiro y a los ganaderos su participación en este estudio y al personal de los laboratorios de análisis de la leche por el análisis de las muestras de leche.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adas, Van Diepen P, McLean B, Frost D. 2007. (En línea) Livestock breeds and Organic farming systems. <<http://orgprints.org/10822/1/breeds07.pdf>. (Consulta: 4 de Septiembre de 2014)
- Ahlman T. 2010. Organic dairy production. Uppsala: Sveriges lantbruksuniv., Acta Universitatis agriculturae Sueciae, 1652-6880 ISBN 978-91-576-7472-2 [Doctoral thesis]. Uppsala.
- Ahlman T, Berglund B, Rydhmer L, Strandberg E. 2011. Culling reasons in organic and conventional dairy herds and genotype by environment interaction for longevity. *Journal of Dairy Science* 94, 1568-1575.
- AINIA. 1999. Mejores técnicas disponibles en la industria láctea. Instituto Tecnológico Agroalimentario 1-109.
- Auldust MJ, Pyman MFS, Grainger C, Macmillan KL. 2007. Comparative Reproductive Performance and Early Lactation Productivity of Jersey x Holstein Cows in Predominantly Holstein Herds in a Pasture-Based Dairying System. *Journal of Dairy Science* 90, 4856-4862.
- Baudracco J, Lopez-Villalobos N, Holmes CW, Macdonald KA. 2010. Effects of stocking rate, supplementation, genotype and their interactions on grazing dairy systems: a review. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 53, 109-133.
- Bluhm W. 2009. (En línea) The role of crossbreeding in UK dairy breeding. 1-38. <[http://www.afmp.co.uk/C12571CA003C020A/AllGraphics/LKEH7YHKWX/\\$FILE/CrossbreedingReportFINAL.pdf](http://www.afmp.co.uk/C12571CA003C020A/AllGraphics/LKEH7YHKWX/$FILE/CrossbreedingReportFINAL.pdf) (Consulta: 4 Septiembre 2014).

- Brotherstone S, Goddard M. 2005. Artificial selection and maintenance of genetic variance in the global dairy cow population. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences* 360, 1479-1488.
- Council Regulation (EC). 2007. Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) No 2092/91. *Official Journal of the European Union* L189, 1-23.
- Dillon P, Buckley F, O'Connor P, Hegarty D, Rath M. 2003. A comparison of different dairy cow breeds on a seasonal grass-based system of milk production: 1. Milk production, live weight, body condition score and DM intake. *Livestock Production Science* 83, 21-33.
- Epaphras A, Karimuribo ED, Msellem SN. 2004. Effect of season and parity on lactation of crossbred Ayrshire cows reared under coastal tropical climate in Tanzania. *Livestock Research for Rural Development*, 16.
- Evans RD, Dillon P, Wallace M, Garrick DJ. 2004. An economic comparison of dual-purpose and Holstein-Friesian cow breeds in a seasonal grass-based system under different milk production scenarios. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 43, 1-16.
- Falconer DS, Mackay TFC. 1996. *Introduction to Quantitative Genetics*, Harlow, 408.
- Garmo RT, Waage S, Sviland S, Henriksen BIF, Østerås O, Reksen O. 2010. Reproductive Performance, Udder Health, and Antibiotic Resistance in Mastitis Bacteria isolated from Norwegian Red cows in Conventional and Organic Farming. *Acta Veterinaria Scandinavica* 52, 11.
- González-Recio O, Pérez-Cabal MA, Alenda R. 2004. Economic Value of Female Fertility and its Relationship with Profit in Spanish Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* 87, 3053-3061.
- Haas E, Bapst B. 2004. Swiss organic dairy farmer survey: Which path for the organic cow in the future? In: *Organic livestock farming: potential and limitations of husbandry practice to secure animal health and welfare and food quality. Proceedings of the 2nd SAFO Workshop 25-27 March 2004, Witzenhausen, Germany*, 35-41.
- Harris BL, Clark JM, Jackson RG. 1996. Across breed evaluation of dairy cattle. *New Zealand Society of Animal Production* 56, 12-15.
- Harris BL, Winkleman AM. 2000. Influence of North American Holstein genetics on dairy cattle performance in New Zealand. In: *Proceedings of the New Zealand Large Herds Conference, Christchurch, New Zealand*, 122-136.
- Harris BL, Kolver ES. 2001. Review of Holsteinization on Intensive Pastoral Dairy Farming in New Zealand. *Journal of Dairy Science* 84, Supplement, 56-61.
- Heins BJ, Hansen LB, Seykora AJ. 2006. Production of Pure Holsteins Versus Crossbreds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *Journal of Dairy Science* 89, 2799-2804.
- Horn M, Steinwider A, Podstatzky L, Gasteiner J, Zollitsch W. 2012. Comparison of two different dairy cow types in an organic, low input milk production system under Alpine conditions. *Agriculture and Forestry Research* 362, 322-325.
- IFOAM. 2005. (En línea). The IFOAM norms for organic production and processing. <http://shop.ifoam.org/bookstore/download_preview/IFOAM_NORMS_2005_intro.pdf (Consulta: 4 Septiembre 2014).
- Lopez-Villalobos N, Garrick DJ, Holmes CW, Blair HT, Spelman RJ. 2000. Profitabilities of some mating systems for dairy herds in New Zealand. *Journal of Dairy Science* 83, 144-153.

- McAllister AJ. 2002. Is crossbreeding the answer to questions of dairy breed utilization? *Journal of Dairy Science* 85, 2352-2357.
- Macdonald KA, Penno JW, Lancaster JAS, Roche JR. 2008. Effect of stocking rate on pasture production, milk production, and reproduction of dairy cows in pasture-based systems. *Journal of Dairy Science* 91, 2151-2163.
- MAGRAMA. 2013. (En línea) Agricultura Ecológica, Estadísticas 2012. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente .Secretaría General Técnica. <http://www.magrama.gob.es/imagenes/es/Estadisticas_AE_2012%20ok_tcm7-297880.pdf (Consulta: 4 Septiembre 2014).
- Nauta WJ. 2001. Breeding strategies for organic animal production, an international discussion. In: Breeding and feeding for animal health and welfare in organic livestock systems. Proceedings of the Fourth NAHWOA Workshop, Wageningen, 4-13.
- Nauta WJ, Baars N, Groen A, Veerkamp R, Roep D. 2001. (En línea). Animal breeding in organic farming: Discussion paper, 1-81. <<http://orgprints.org/4824/1/4824.pdf> (Consulta: 4 Septiembre 2014).
- Nauta WJ, Groen AF, Veerkamp RF, Roep D, Baars T. 2005. Animal breeding in organic dairy farming: an inventory of farmers' views and difficulties to overcome. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences* 53, 19-34.
- Nauta WJ, Brascamp PEW, Veerkamp DRF, Bovenhuis DH. 2006. Genotype Environment Interaction between Organic and Conventional Dairy Production. In, Joint Organic Congress, Odense, Denmark, May 30-31, 2006.
- Oldenbroek JK. 1988. The performance of Jersey cows and cows of larger dairy breeds on two complete diets with different roughage contents. *Livestock Production Science* 18, 1-17.
- Rahmann G, Nieberg H. 2005. New insights into organic farming in Germany - empirical results of a survey in 218 farms. *Landbauforschung Volkenrode* 55, 193-202.
- Rozzi P. 1988. A selection Index for Organic Dairy Farms in Ontario. PhD. University of Guelph. 1-32
- Rozzi P, Miglior F, Hand KJ. 2007. A Total Merit Selection Index for Ontario Organic Dairy Farmers. *Journal of Dairy Science* 90, 1584-1593.
- Simm G, Villanueva B, Sinclair KD, Townsend S. 2004. Farm animal genetic resources. BSAS Nottingham University Press and British Society of Animal Science, 30.
- VanRaden PM, Sanders AH. 2003. Economic merit of crossbred and purebred US dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 86, 1036-1044.
- Weigel KA, Barlass KA. 2003. Results of a Producer Survey Regarding Crossbreeding on US Dairy Farms. *Journal of Dairy Science* 86, 4148-4154.
- Weigel KA, Rekaya R, Zwald NR, Fikse WF. 2001. International Genetic Evaluation of Dairy Sires Using a Multiple-Trait Model with Individual Animal Performance Records. *Journal of Dairy Science* 84, 2789-2795.

ANEXO 1: TABLAS

	Nº vacas	Nº medio partos	Leite (litros)*	Graxa (%)	Proteína (%)	log ₁₀ RCSx10 ³ (cels/ml)	Sólidos (g/día)
<i>Explotación 1</i>							
F	5	1,2	20	3,16	2,92	1,7	1200
FxVS	5	1,4	18,9	3,66	3,17	1,8	1260
ECM			3,63	1,54	0,965	0,217	251
<i>P</i>			0,736	0,085	0,001	0,825	0.701
<i>Explotación 2</i>							
F	7	5,85	20,4 ^a	3,56	3,11	2,3	1330
FxPA	13	1,84	18,1 ^{a,b}	3,64	3,26	2,19	1220
PA	11	2,72	15,2 ^b	3,73	3,32	1,97	1070
ECM			21,9	0,69	0,867	1,43	1110
<i>P</i>			0,043	0,725	0,154	0,185	1,2
<i>Explotación 3</i>							
F	13	4,14	25,3	4,38 ^{ab}	3,05 ^a	1,70 ^{ab}	1880
VS	10	3,4	22,3	4,37 ^{ab}	3,38 ^c	1,70 ^{ab}	1730
FxVS	11	2,54	22	4,26 ^{ab}	3,27 ^{bc}	1,70 ^{ab}	1670
FxFleckvieh	19	4,15	25,1	4,61 ^a	3,29 ^{bc}	1,80 ^{ab}	2000
FxJersey	9	3,3	23,7	4,45 ^{ab}	3,35 ^c	1,98 ^b	1870
FxMont.	10	2,4	24,7	3,96 ^b	3,10 ^{ab}	1,45 ^a	1760
ECM			17,2	2,17	1,3	1,55	1440
<i>P</i>			0,038	0,019	0	0,022	0,27

Tabla 1. Información sobre la producción y composición de la leche dependiendo de la raza.

Explotación Grupo de parto	1		2		3		
	1, 2, 3	2, 3	2	1, 2, 3	1, 2	1, 3	2, 3
F	2,92b	3,11±0,29b	2,82±0,80b	3,05±0,12b	3,05±0,12b	3,04±0,23b	2,96±0,13b
RS				3,38±0,22a	3,38±0,29a	3,30±0,17a	3,48±0,25a
FxRS	3,17a				3,27±0,30a		
PA		3,43±0,28a					
FxPA			3,27±0,071a				
FxMont.					3,11±0,12b	3,12±0,13a,b	3,00±0,16b
FxJ					3,33±0,21a		
FxFleck.							3,28±0,16a,b

Tabla 2. Resumen de las diferencias en el porcentaje de proteína entre las diferentes razas.

ANEXO 2: FIGURAS

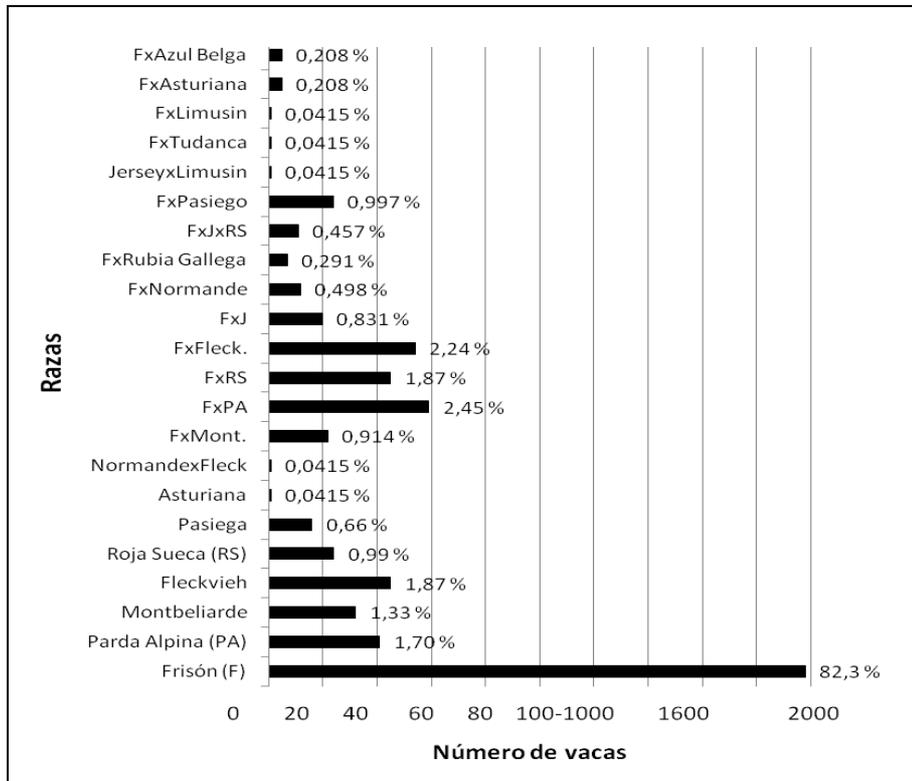


Figura 1. Datos de la diversidad racial de las explotaciones de leche en el Norte de España. (F: Frisona, Fleck.: Fleckvieh, Mont.: Montbeliarde, J:Jersey, RS: Roja Sueca, PA: Parda Alpina).

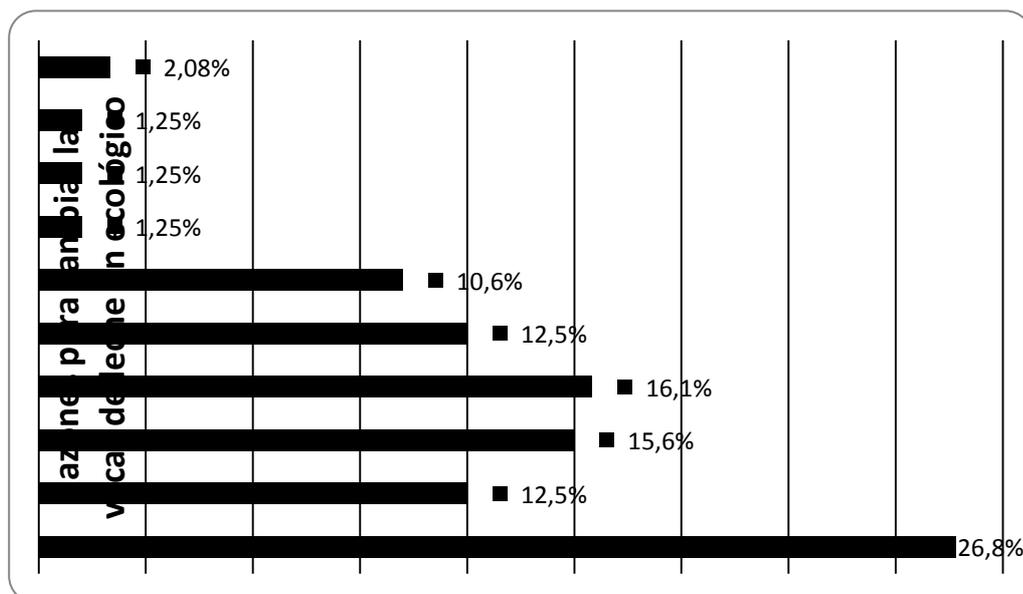


Figura 2. Razones para criar y seleccionar las vacas de leche en producción ecológica.

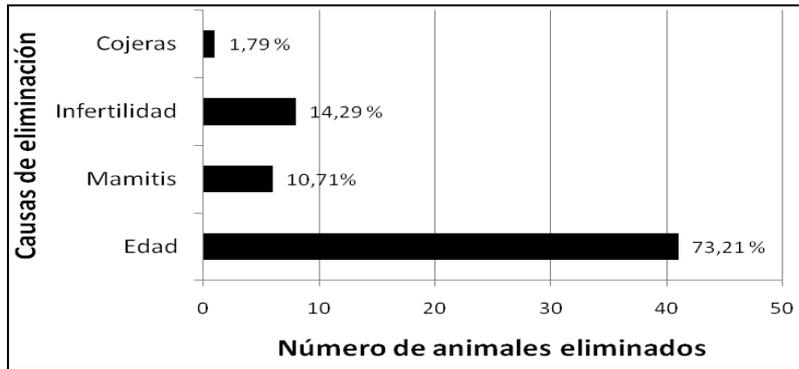


Figura 3. Causas de eliminación en las explotaciones ecológicas de leche del Norte de España.

Estudio del aprovechamiento de los pastos en Andalucía y Castilla-La Mancha

Díaz Gaona, C¹, Rodríguez Estévez, V¹, Sánchez Rodríguez, M¹, Ruz Luque, JM¹, Hervás Castillo, C¹, Mata Moreno, C¹.

¹Cátedra de Ganadería Ecológica Ecovalia. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. Córdoba. España. pa2digac@uco.es. Tfno. 957212074.

RESUMEN

En el presente trabajo se ha estudiado el potencial forrajero de los pastos y su aprovechamiento actual en las comarcas ganaderas de Andalucía y Castilla-La Mancha (con censos de 2014 de las bases de datos de ambas administraciones). Para ello se ha utilizado la base de datos de tipos de vegetación y usos del suelo CORINE Land Cover de la Unión Europea a una escala de 1 km², asignando a cada tipo de vegetación una productividad anual en función de sus recursos pascícolas y su pluviometría.

La actual superficie potencial de pastos de ambas comunidades es de 6.079.605 ha (sin incluir cultivos de ningún tipo). Tanto en Andalucía como en Castilla-La Mancha, respectivamente, no se llega a utilizar el 23,7 y el 23,3 % del potencial pascícola de la CC.AA. Además, los resultados muestran desequilibrios entre recursos pascícolas y censos ganaderos extensivos: en Andalucía, el 20% de las comarcas ganaderas están sobrepastoreadas, el 27% equilibradas y el 42% subpastoreadas; mientras que en Castilla-La Mancha, el 18% de las comarcas ganaderas están sobrepastoreadas, el 14% equilibradas y el 49%, subpastoreadas. Estos desequilibrios se traducen en la pérdida de servicios ecosistémicos y en un desaprovechamiento de los pastos equivalente a 178.638.156 €.

La conversión a ecológico de la ganadería extensiva aportaría a sus productos una certificación de calidad, contribuyendo a su reconocimiento por parte de la sociedad y a su comercialización diferenciada; favoreciéndose así su revitalización.

Palabras clave: Ganadería ecológica, extensividad, pastoreo, producción forrajera potencial, carga ganadera.

INTRODUCCIÓN

Los animales de nuestras razas ganaderas autóctonas, integrados en el campo y aprovechando racionalmente los recursos naturales de ecosistemas como la dehesa, actúan como instrumentos de gestión que producen bienes públicos, lo que tiene un importantísimo interés para España en los momentos actuales.

Prueba del trascendental papel que juega esta ganadería en la actualidad es que la mayor parte de ella se desarrolla en muchos de nuestros Espacios Naturales Protegidos, pertenecientes a la Red Natura 2000 europea, que ocupan nada menos que el 28% del territorio nacional. Así mismo su existencia es imprescindible para aprovechar de forma racional los más de 10 millones de hectáreas que la administración española tiene reconocidas y registradas hoy día como pastos (MAGRAMA, 2013).

Pero es que, además, gran parte de la zona forestal arbolada, arbustiva y de matorral también puede ser pastoreada; por lo que se puede afirmar que aproximadamente el 57% de la superficie geográfica total de España puede ser aprovechada por el ganado en pastoreo; casi el doble de la superficie dedicada a cultivos, y más del triple de la dedicada a cultivos herbáceos. Y eso sin contar con el aprovechamiento temporal del rastrojo de los cultivos herbáceos (casi 9 millones de hectáreas) o de las hierbas adventicias de cultivos leñosos como olivares (más de 2,5 millones de hectáreas) y almendrales (más de medio millón de hectáreas) (MAGRAMA, 2013).

Andalucía y Castilla-La Mancha, con 8.746.164 ha y 7.930.308 ha respectivamente, son dos grandes regiones de la mitad sur de España en las que la producción ganadera extensiva tiene una gran importancia; y por tanto es muy alto su potencial para la Ganadería Ecológica. En el presente trabajo se estudian sus superficies de pastos, potencialmente aprovechables por el ganado doméstico, se estima su producción forrajera y su nivel de aprovechamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

La superficie de Andalucía y Castilla-la Mancha se ha delimitado en parcelas a una escala de 1 x 1 km, siguiendo la división en comarcas ganaderas y la base de datos de tipos de vegetación y usos del suelo CORINE Land Cover de la Unión Europea.

Productividad forrajera

A cada tipo de vegetación se le ha asignado una productividad de materia seca consumible (MSc) en función de sus posibles recursos pascícolas y su pluviometría anual (obteniendo el valor de pluviometría para cada parcela del sistema de información geográfica GEOPORTAL del MAGRAMA), dividiendo el área de estudio en dos categorías en función de ésta (Le Houérou y Hoste, 1977):

- Áreas con más de 400 mm de precipitación anual (P): $MSc = 0,972 (P^{1,09})$
- Áreas con menos de 400 mm de P: $MSc = 1,057 (P^{1,001})$

Para el cálculo de la producción forrajera potencial de las zonas de vegetación arbustiva se han tenido en cuenta las consideraciones de Rutherford (1978), estimando los siguientes aprovechamientos de la MSc:

- Intermedio, del 20,8% de la MSc, para las categorías Corine Land Cover: “bosques y formaciones arboladas mixtas”; “vegetación esclerófila”; y “zona arbustiva de transición”.
- Máximo, del 33,3% de la MSc, para la categoría “bosques de frondosas”.

Para la producción de bellota se han considerado los valores medios que dan Rodríguez-Estévez et al. (2007) para la dehesa (media de 385 kg de bellota/ha de dehesa); considerando que las categorías Corine Land Cover con producción de bellota son los “sistemas agroforestales” y los “bosques de frondosas”.

Valor alimenticio

La producción potencial o materia seca consumible (MSc) (kg MS/ha y año) se ha transformado en Unidades Forrajeras Leche (UFL) (UFL/ha y año) según las equivalencias de Terradillos Márquez et al. (2004) para el sur de la Península Ibérica (1 kg MSc = 0,69 UFL de energía neta).

A la bellota entera se le ha asignado un valor energético de 0,58 UFL/kg (FEDNA, 1999).

Valor económico de los pastos

Los pastos sólo tienen valor económico cuando son consumidos, pero su valor potencial puede estimarse a partir de su equivalencia energética con la cebada, como cereal de referencia en alimentación animal, considerando las siguientes equivalencias:

- 1 UGM anual de pasto = 1.606 UFL
- 1 kg de cebada = 1,02 UFL (INRA, 2007)
- 1 Tm de cebada = 220,8 € de precio promedio de los últimos 4 años según Infomercados.com (2014).

Cálculo de la Capacidad de Carga Ganadera

La producción vegetal pastoreable se ha convertido en capacidad de pastoreo o de carga ganadera (UGM/ha y año) de acuerdo con la equivalencia propuesta por el INRA (1990), que establece unas necesidades energéticas diarias para el ganado en pastoreo de 4,4 UFL/UGM (1.606 UFL/UGM y año). Las equivalencias en UGM (unidades de ganado mayor) utilizadas son las señaladas por el Decreto 14/2006 (Consejería de Agricultura y Pesca, 2006).

Censos ganaderos

Los censos de ganadería extensiva han sido obtenidos a partir de las bases de datos de las administraciones de ambas comunidades autónomas; incluyendo manejados en sistemas de producción extensiva y semiextensiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Andalucía y Castilla-la Mancha cuentan con una superficie potencial de pastos de 6.079.605 ha (53% Andalucía y 47% Castilla-La Mancha), sin incluir cultivos de ningún tipo, que a su vez generan rastrojos y subproductos agrícolas.

De las provincias andaluzas, Huelva es la que aporta mayor superficie de pastos a la CC.AA. (21,5%), seguida de Córdoba (18,6%). Almería es la provincia que aporta menos (3,8%) (Cuadro 1). De las provincias castellano-manchegas, Ciudad Real es la que más superficie de pastos aporta a la CC.AA. (28,8 %), seguida de Guadalajara (19,4 %). Albacete es la que menos aporta (15,2%) (Cuadro 2).

Existen diferencias moderadas entre ambas regiones en cuanto a la capacidad de carga ganadera (CCG), con 0,26 y 0,19 UGM/ha de pastos respectivamente para Andalucía y Castilla-La Mancha. Sin embargo, entre las provincias de cada CC.AA. existen grandes diferencias; especialmente manifiestas en el caso de Andalucía, con provincias como Córdoba y Sevilla con una capacidad de carga ganadera de 0,36 y 0,35 UGM/ha de pastos, y Granada y Almería, con sólo 0,13 y 0,05 UGM/ha de pastos, respectivamente. Esta diferencia no es tan acusada en Castilla-La Mancha, con 0,27 UGM/ha en la provincia de Toledo y 0,11 UGM/ha en la de Albacete.

En estas regiones hay comarcas con una alta capacidad de carga ganadera, que suelen disponer de amplias áreas de dehesa, como son Pozoblanco (Pedroches I) en Córdoba y Oropesa en Toledo, con 0,49 y 0,48 UGM/ha de pastos, respectivamente. Otras comarcas, como Costa Levante/Bajo Almanzora en Almería, cuentan con una capacidad de carga ganadera muy escasa (0,03 UGM/ha de pastos), dada la aridez del medio.

Las dos especies que más censo ganadero extensivo aportan al conjunto de Andalucía son el vacuno y el ovino de carne (92 % del total); mientras que en Castilla-La Mancha son el ovino de leche y el ovino de carne (70% del total), seguidos del bovino (27%).

En Andalucía la diferencia entre capacidad ganadera potencial y censo ganadero extensivo presenta un déficit de censo extensivo (282.838 UGM); Huelva es la provincia que presenta un mayor déficit de ganado (115.348 UGM), mientras que Almería es la que presenta un mayor exceso (23.251 UGM).

Las superficies productoras de pastos de Andalucía tienen una carga ganadera (CG) media de 0,20 UGM/ha, mientras que su capacidad de carga ganadera (CCG) media es de 0,26 UGM/ha; por lo que no se llega a utilizar un 23,7 % del potencial pascícola de la CC.AA.

En Andalucía, el 20% de las comarcas ganaderas están sobrepastoreadas, el 27%, equilibradas, y el 42%, subpastoreadas. De estas últimas, el 76% presentan un subpastoreo moderado (0,05 a <0,15 UGM/ha); que es lo más frecuente en esta CC.AA. (32% de las comarcas) (Figura 1).

En Castilla-La Mancha la diferencia entre capacidad ganadera potencial y censo ganadero extensivo presenta un déficit de censo extensivo (231.004 UGM); Guadalajara es la provincia que presenta un mayor déficit de ganado (23.196 UGM), mientras que Albacete es la que presenta un mayor exceso (65.236 UGM).

Las superficies productoras de pastos de Castilla-La Mancha tienen una CG media de 0,14 UGM/ha, mientras que su CCG media es de 0,19 UGM/ha; por lo que no se llega a utilizar un 23,3% del potencial forrajero de la CC.AA.

En Castilla-La Mancha, el 18% de las comarcas ganaderas están sobrepastoreadas, el 14%, equilibradas, y el 49%, subpastoreadas. De estas últimas, el 68% presentan un subpastoreo moderado (0,05 a <0,15 UGM/ha); que es lo más frecuente en esta CC.AA. (33% de las comarcas) (Figura 2).

El valor estimado para los pastos aprovechados (pastados) en Andalucía y Castilla-la Mancha es de 303.238.987 €/año (197.421.188 €/año y 105.817.799 €/año, respectivamente) (Cuadro 3); mientras que el valor que tendrían los pastos no aprovechados se estima en 178.638.156 €/año

(98.329.114 €/año en Andalucía y 80.309.042 €/año en Castilla-La Mancha)
(Cuadro 4).

CONCLUSIONES

El presente estudio ha permitido conocer el nivel de aprovechamiento de los pastos de una extensa superficie de territorio de Andalucía y de Castilla-La Mancha (más de seis millones de ha); lo que podrá ser utilizado por ganaderos y administración en la gestión del territorio, buscando un equilibrio entre recursos pascícolas y censos ganaderos; ambos aspectos claves en el diseño de políticas de desarrollo rural y gestión medio ambiental.

Las capacidad de carga ganadera encontradas deberían considerarse a la hora de establecer políticas territoriales (tanto por exceso como por defecto), a fin de que el pastoreo sea una actividad sostenible.

Una manera de revitalizar la ganadería extensiva de estas CC.AA. sería su conversión a Ganadería Ecológica, ya que el pastoreo responde a sus principios fundamentales. La certificación como producción ecológica ofrecería una diferenciación de calidad y ayudaría a demostrar a la sociedad los beneficios que aporta la ganadería ecológica como herramienta de gestión del territorio (conservación medioambiental, prevención de incendios, desarrollo rural), mereciendo por ello un pago por servicios y un reconocimiento por las administraciones públicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Consejería de Agricultura y Pesca. 2006. Decreto 14/2006, de 18 de enero, por el que se crea y regula el Registro de Explotaciones Ganaderas de Andalucía. BOJA 14, pp 9-14.

FEDNA. 1999. Normas FEDNA para la Formulación de Piensos Compuestos. C. de Blas, G.G. Mateos y P.G. Rebollar (Eds.). FEDNA. E.T.S.I. Agrónomos. Madrid.

Infomercados.com. 2014. <http://www.infomercados.com/cotizaciones/historico/cebada-ceba/>
[Consultado en junio de 2014]

INRA. 1990. Alimentación de Bovinos, Ovinos y Caprinos. Ediciones Mundi-Prensa.

INRA. 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Besoins des animaux - valeurs des aliments. Guide pratique. Editions Quae.

Le Houérou HN, Hoste CH. 1977. Rangeland production and annual rainfall relations in the Mediterranean Basin and in the African Sahelo-Sudanian zone. Journal of Range Management 30: 181-189.

MAGRAMA. 2013. Avance Anuario de Estadística 2012. Secretaría General Técnica. http://www.magrama.gob.es/estadistica/pags/anuario/2012/AE_2012_Completo.pdf

[Consultado en febrero de 2014]

Rodríguez-Estévez V, García A, Perea J, Mata C, Gómez AG. 2007. Producción de bellota en la dehesa: factores influyentes. Archivos de Zootecnia 56 (R): 25-43.

Rutherford MC. 1978. Primary production ecology in southern Africa. Biogeography and Ecology of Southern Africa. Monographiae Biologicae 31, pp. 621-659.

Terradillos Márquez A, Arana Tomé MJ, García Rubio A. 2004. Alimentación del ganado. Manual práctico para explotaciones lecheras y ganadería ligada a la tierra. Cursos Modulares. Consejería de Agricultura y Pesca.

ANEXO: FIGURAS

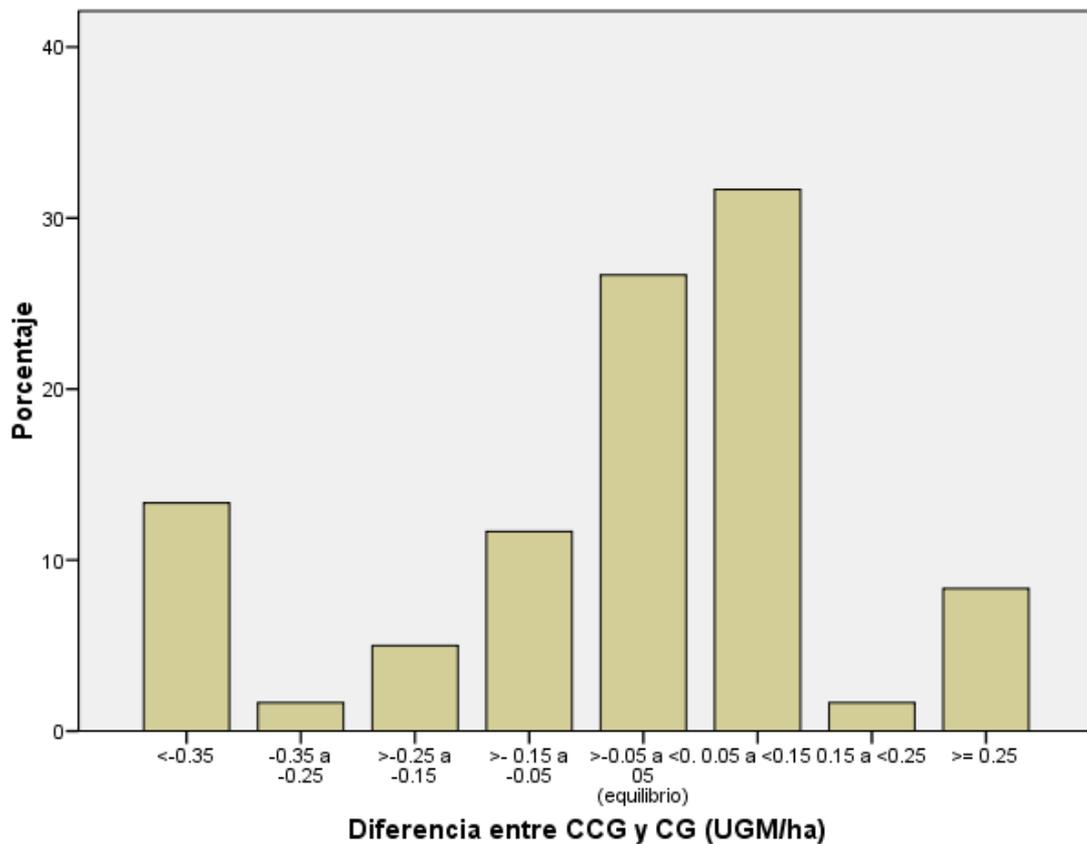


Figura 1. Distribución de los rangos de diferencias comarcales de carga ganadera (CG) y capacidad de carga ganadera (CCG) en Andalucía.

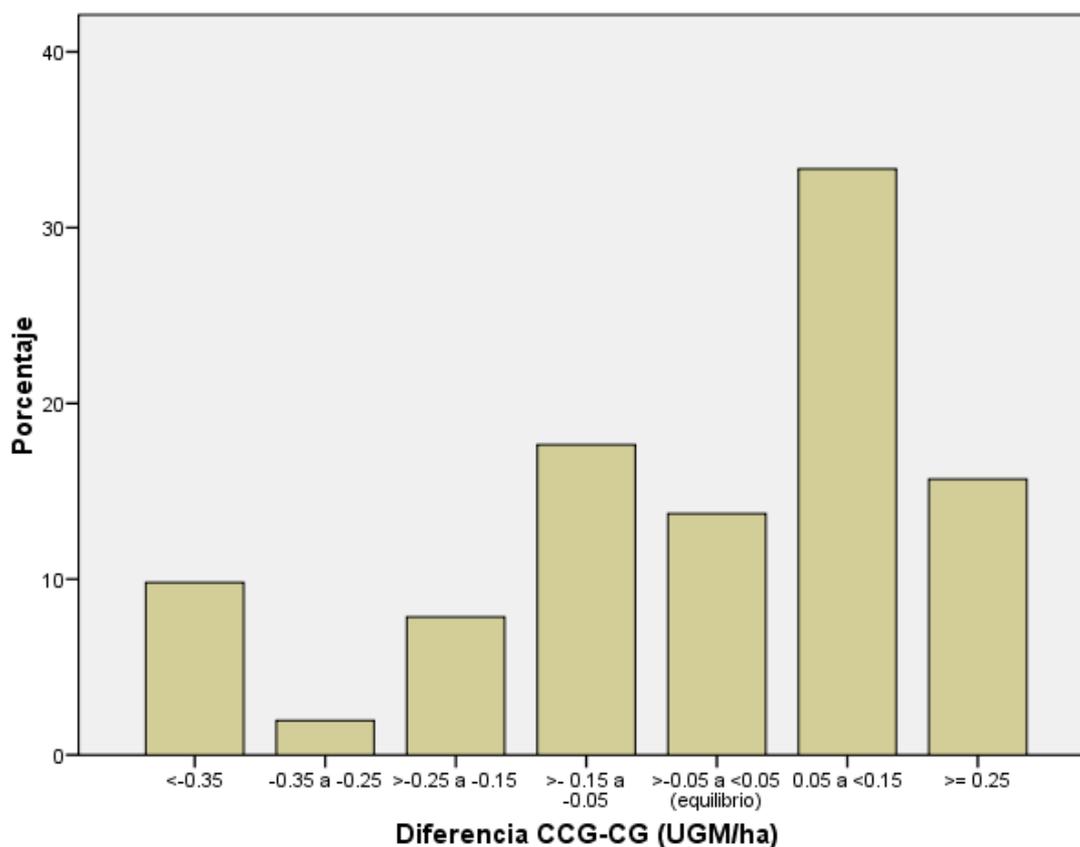


Figura 2. Distribución de los rangos de diferencias comarcales de carga ganadera (CG) y capacidad de carga ganadera (CCG) en Castilla-La Mancha.

Provincia	Superficie total (ha)	Superficie de pastos (ha)	S. provincial de pastos (%)	Contribución al total de S. de pastos de la CC.AA. (%)
Almería	876.889	123.506	14,1	3,8
Cádiz	744.578	341.541	45,9	10,6
Córdoba	1.376.899	602.574	43,8	18,6
Granada	1.263.752	369.644	29,2	11,4
Huelva	1.014.839	693.739	68,4	21,5
Jaén	1.348.630	409.547	30,4	12,7
Málaga	730.467	276.259	37,8	8,5
Sevilla	1.404.456	416.215	29,6	12,9
Total	8.760.507	3.233.025	36,9	100

Cuadro 1. Superficie (S) de pastos en las provincias de la CC.AA. de Andalucía.

Provincia	Superficie total (ha)	Superficie de pastos (ha)	S provincial de pastos (%)	Contribución al total de S de pastos de la CC.AA (%)
Albacete	1.491.595	433.570	29,1	15,2
Ciudad Real	1.980.111	820.937	41,5	28,8
Cuenca	1.712.904	532.665	31,1	18,7
Guadalajara	1.220.317	552.767	45,3	19,4
Toledo	1.536.219	506.642	33	17,8
Total	7.941.146	2.846.580	35,8	100

Cuadro 2. Superficie (S) de pastos en las provincias de la CC.AA. de Castilla-La Mancha.

	CGP (UGM)	Valor energético (UFL)	Valor económico (€)
Andalucía	567.871	912.000.051	197.421.188
Castilla-La Mancha	304.379	488.832.224	105.817.799
Total	872.249	1.400.832.275	303.238.987

Cuadro 3. Capacidad ganadera potencial (CGP) y valores energético y económico anuales de los pastos aprovechados de Andalucía y Castilla-La Mancha.

	CGP (UGM)	Valor energético (UFL)	Valor económico (€)
Andalucía	282.838	454.237.755	98.329.114
Castilla-La Mancha	231.004	370.992.857	80.309.042
Total	513.842	825.230.612	178.638.156

Cuadro 4. Capacidad ganadera potencial (CGP) y valores energético y económico anuales de los pastos desaprovechados (no utilizados) de Andalucía y Castilla-La Mancha.

Principales debilidades de la apicultura ecológica

Ruz Luque, J.M.¹, Díaz Gaona, C.¹, Rodríguez Estévez, V.¹, Sánchez Rodríguez, M.¹

¹Cátedra de Ganadería Ecológica Ecovalia. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. Córdoba. España. pa2digac@uco.es. 957212074.

Resumen

La apicultura es una actividad ganadera que influye positivamente en el entorno en el que se desarrolla a través de la polinización. Dicha función polinizadora es de vital trascendencia en la obtención de alimentos para el consumo humano y en la regeneración de especies vegetales silvestres mediante la producción de semillas. En la década de los 80 la apicultura, con la llegada de una especie desconocida hasta el momento (*Varroa destructor*) vivió uno de los momentos más críticos y supuso la pérdida de gran parte de la cabaña apícola, así como la casi totalidad de enjambres silvestres que poblaban nuestro entorno. A esta parasitosis se le unen otros factores que generan una situación muy parecida a la de entonces. Entre otros podemos resaltar aspectos sanitarios (Síndrome de Despoblamiento), ambientales (contaminación por plaguicidas) y la situación de libre mercado (precios por debajo de los costes de producción provocados por la importación de mieles de terceros países). La reciente presencia del avispon asiático (*Vespa velutina*), especie exótica invasora (EEI) en el norte de la Península Ibérica pone en riesgo la supervivencia de las poblaciones de polinizadores (Rortais et al., 2010); la apicultura en general y la ecológica en especial sufren directamente su predación y los efectos negativos del debilitamiento de las colmenas, lo que dificulta gravemente su mantenimiento como actividad ganadera. La apicultura ecológica puede contribuir a mejorar la situación del sector teniendo en cuenta que gran parte de su problemática se relaciona con la contaminación ambiental y con la confusión del mercado.

Palabras clave: Polinizadores, plaguicidas, sanidad apícola, calidad de la miel, mercado de la miel.

INTRODUCCIÓN

La apicultura es una actividad ganadera que lleva desarrollándose desde tiempos inmemoriales en la Península Ibérica, como queda constatado en las pinturas rupestres de la Cueva de la Araña (Bicorp, Valencia), donde se

aprecia cómo una figura humana accede a un enjambre silvestre y recolecta los productos que éste le ofrece.

Con su labor polinizadora las abejas cumplen un papel imprescindible para el mantenimiento de especies vegetales silvestres y aquellas destinadas a la producción de alimentos para el consumo humano y animal.

Actualmente se constata a nivel mundial un descenso generalizado de polinizadores silvestres, con lo que la labor que llevan a cabo los apicultores manteniendo sus colonias de abejas se hace aún más necesaria. Los enjambres silvestres que poblaban de forma habitual nuestros ecosistemas, hoy en día no existirían sin las colmenas domésticas de las que proceden. Sin embargo, estos enjambres “escapados” de la colmena generalmente no sobreviven más allá de uno o dos años.

España es uno de los países con mayor actividad apícola con 2.576.138 colmenas censadas, distribuidas en 25.898 explotaciones, siendo Andalucía y Extremadura las dos CCAA más importantes, desde el punto de vista cuantitativo (584.570 y 514.535 colmenas respectivamente) (INE, 2014).

A nivel europeo, y con datos de 2013, España es el país con mayor número de colmenas (2.459.373) representando el 17,59 % del censo total apícola de la UE, seguido de Grecia (1.502.239, 10,74 %) y Rumania (1.280.000, 9,15 %) (MAGRAMA, 2014a).

1.1. La apicultura ecológica en España.

De los datos mencionados, la apicultura ecológica representa una pequeña parte del censo apícola total, dado que actualmente el número de explotaciones inscritas en régimen ecológico sólo asciende a 188 con un censo total de 50.823 colmenas (MAGRAMA, 2013a). La distribución de éstas por CCAA queda señalada en la Tabla 1.

Si comparamos estos datos con el censo de colmenas totales inscritas en el REGA durante el mismo año 2012 (Número de colmenas totales: 2.531.517; Número de explotaciones apícolas totales: 24.230), la apicultura ecológica representa una pequeña parte de esta actividad ganadera (2 % del censo de colmenas y 0,8 % de explotaciones apícolas) (MAGRAMA, 2013a y 2014a).

A nivel europeo España se sitúa entre los países con mayor censo de colmenas en régimen ecológico siendo el cuarto país de la UE con mayor número de colmenas, tan sólo por detrás de Italia, Francia y Rumania (Figura 1).

Estas cifras reflejan una de las principales debilidades que presenta la apicultura ecológica. Desde un punto de vista cuantitativo, los apicultores ecológicos representan una ínfima parte del total.

1.2. Debilidades de la apicultura ecológica.

El objetivo del presente trabajo es señalar las principales debilidades y amenazas de la apicultura ecológica en España.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente trabajo se realiza un análisis de debilidades y amenazas basado en la propia experiencia de los autores y en consultas a apicultores profesionales y técnicos especialistas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general, los aspectos más importantes que representan un perjuicio o debilidad del manejo ecológico del colmenar respecto al convencional se pueden señalar varios grupos de factores o aspectos: sanitarios, relativos al asentamiento y ubicación de colmenares, de manejo, de precios de mercado y comercialización, y relacionados con la investigación y formación.

1.3. Debilidades y amenazas sanitarias

Las abejas presentan gran cantidad de enfermedades cuyo origen no difiere de las de cualquier otra especie animal. Existen enfermedades de etiología bacteriana (loque americana -*Paenibacillus larvae*- y loque europea -*Melissococcus pluton*-), vírica (Virus de la parálisis crónica, Virus de la parálisis aguda, Virus de las celdillas reales, virus de la cría ensacada, etc.), micótica (ascosferiosis, *Ascosphaera apis*), y protozoaria (nosemosis, *Nosema apis* y *ceranae*).

Todas ellas pueden dar lugar a la muerte de la colonia y dada su facilidad para el contagio, afectar a un gran número de colmenas dentro de un mismo asentamiento o una misma explotación. En circunstancias menos graves, los daños pueden ser igualmente importantes, dado que en aquellos casos en los que la colonia sobrevive sus producciones son escasas o nulas y ponen en serio peligro la rentabilidad y viabilidad de la explotación.

En apicultura ecológica no está permitido el uso indiscriminado de medicamentos veterinarios y sólo podrán usarse aquellos que estén

autorizados, tal y como queda reflejado en el Reglamento (CE) nº 889/2008 (CE, 2008). En aquellos casos en los que sea imprescindible se contempla la aplicación de tratamientos curativos, y éstos se verán acompañados de una serie de pautas de manejo tales como el traslado de las colmenas tratadas a colmenares de aislamiento, y sustitución de la cera de las colmenas afectadas por cera de origen ecológico. Posteriormente deberán permanecer un año bajo un período de conversión durante el cual los productos obtenidos no podrán ser comercializados con la denominación de producto ecológico.

Sin embargo, desde la llegada del ácaro *Varroa destructor* en 1985, la varroosis es la enfermedad más importante y de mayor gravedad que afecta a las abejas domésticas. De todas las moléculas acaricidas utilizadas en apicultura para el control de esta parasitosis, en ecológico sólo están autorizados los ácidos láctico, acético, fórmico y oxálico, el timol, eucaliptol, mentol y alcanfor.

Estas moléculas presentan una serie de ventajas respecto a los utilizados en la apicultura convencional (ausencia de residuos no permitidos en los productos de la colmena y de resistencias por parte del ácaro, entre otros), pero limitan enormemente el control de las poblaciones del parásito.

Existen algunas prácticas que reducen el número de individuos en la colmena, pero requieren un mayor conocimiento de la biología de la colonia y un riesgo añadido. Las más utilizadas por los apicultores son la utilización de fondos sanitarios (la base o suelo de la colmena se sustituye por un fondo que consta de una rejilla metálica por la que cae el parásito e impide su vuelta a los panales) o la cría dirigida de zánganos (panales con cera de zángano que se introducen específicamente en el nido de cría con celdillas de zángano, dada la especial predilección del parásito por estas para su reproducción). Supone un grave riesgo para la colmena si no se realiza correctamente, ya que de ser un método para evitar la proliferación del parásito, puede transformarse en una cría incontrolada del mismo si el cuadro introducido no se retira antes de que se produzca el nacimiento de la cría de zángano.

Uno de los grandes hándicaps que presenta el manejo ecológico radica precisamente en el control de esta enfermedad. Las moléculas autorizadas poseen menor eficacia frente al parásito. Esto se traduce en un aumento de los costes de producción, debidos fundamentalmente a varias circunstancias:

- Mayor número de aplicaciones del producto (mayor número de visitas al colmenar)
- Material específico (fondos sanitarios o cera de zángano)
- Mayor número de bajas por muerte de colmenas.

Para aquellos casos (incluyendo el resto de patologías) en los que se realice un tratamiento alopático, es obligatorio:

- Mantenimiento de colmenares de aislamiento y traslados de colonias
- Renovación de cera en colmenas tratadas
- Período de conversión obligatorio e imposibilidad de venta de producto bajo la denominación ecológica

Además de las enfermedades descritas, en los últimos años han aparecido dos problemas que afectan a la sanidad de las colmenas de abejas domésticas y de otros polinizadores silvestres. Se trata del "síndrome de despoblamiento" y la llegada de una especie exótica invasora, el avispon asiático (*Vespa velutina*).

El primero de ellos presenta una sintomatología inespecífica, aunque es muy frecuente encontrar colmenas debilitadas, con escasa o nula población de abejas adultas (salvo las pocas abejas que rodean a la reina que permanece en la colonia) y pequeñas cantidades de cría. Sin embargo, el aspecto más llamativo es la presencia de cuadros con miel y reservas de polen en las colmenas afectadas, así como la desaparición de las abejas (no se observa la presencia de cadáveres de abejas muertas dentro ni en los alrededores de la colmena).

A pesar de las distintas hipótesis que han sido estudiadas, la mayor parte de la comunidad científica coincide en que se trata de un síndrome multifactorial, cuyo origen se debe a problemas sanitarios, destacando la presencia del ácaro *Varroa destructor* y *Nosema ceranae*; carencias nutricionales al no poseer reservas suficientes tanto energéticas como proteicas (poca disponibilidad de polen o de mala calidad en determinadas épocas críticas); y finalmente aspectos relacionados con la calidad ambiental y la presencia de plaguicidas por el uso indiscriminado en la agricultura intensiva y control de plagas en zonas de pecoreo.

Por otro lado, la llegada de una nueva especie exótica invasora (EEI) agrava aún más la situación sanitaria del sector, afectando especialmente a explotaciones con asentamientos con escaso número de colmenas, como es el caso de los colmenares ecológicos. Se trata del avispon asiático (*Vespa velutina* Lepeletier, 1836). De las 23 especies descritas del género *Vespa* a nivel mundial, tan sólo dos se encontraban presentes a nivel europeo (*Vespa cabor* y *Vespa orientalis*) (Castro y Pagola-Carte, 2010) hasta que en el año 2004 se detecta la presencia de esta especie en Francia (Rortais et al. 2010).

En 2010 se certifica por primera vez su presencia en la Península Ibérica (Castro y Pagola-Carte, 2010; López et al., 2011) y desde entonces no ha dejado de extenderse por toda el norte de la misma, de este a oeste. Actualmente ya ha sido descrita su presencia en Portugal, y se prevé que su expansión a toda la superficie peninsular se produzca en los próximos 2-5 años.

La apicultura en general y la ecológica en especial sufren directamente su presencia. Como ya se ha comentado anteriormente, los colmenares ecológicos, por lo general son de pequeño tamaño y se localizan habitualmente en zonas silvestres o en entorno rurales, facilitando el contacto con este véspido.

En los casos donde está presente, los ejemplares adultos se sitúan frente a la piquera, a la espera de la llegada de abejas pecoreadoras. Las capturan en pleno vuelo, eliminando las partes menos apetecibles, quedándose con las más nutritivas (fundamentalmente el tórax) y trasladándolas a los nidos para alimentar a sus crías.

El debilitamiento que provocan en las colmenas es progresivo, reduciendo el número de individuos de la colonia e impidiendo la salida de las abejas pecoreadoras (un efecto similar al que genera la presencia del abejaruco (*Merops apiaster*), pudiendo provocar el colapso de la colonia en épocas críticas).

La presencia de nidos de *Vespa velutina* en las proximidades de un colmenar ecológico pone en grave riesgo su supervivencia ya que sus efectos se concentran en un pequeño número de colmenas (en los colmenares convencionales el efecto negativo que provoca esta especie, aún siendo grave se diluye entre el mayor número de colonias presentes en cada asentamiento, provocando principalmente pérdida de cosecha).

1.4. Debilidades relativas a los asentamientos y ubicación de colmenares ecológicos.

Uno de los problemas que presenta la apicultura es la dificultad que existe para poder ubicar colmenares dado el gran número de colmenas censadas en nuestro país y la reducción de espacios de interés apícola disponibles para ello.

A esto hay que sumar el cumplimiento de la normativa existente referida a las distancias mínimas que deben respetarse para minimizar el posible contacto con el ser humano y evitar accidentes.

En régimen ecológico hay que añadir que los asentamientos apícolas deben reunir una serie de requisitos que garanticen la calidad de los productos obtenidos. Cabe reseñar que, según el Reglamento (CE) nº 889/2008 (CE, 2008), los estados miembros de la UE podrán designar regiones donde no se pueda practicar la apicultura ecológica (por no reunir las características necesarias). De igual forma, especifica cuáles son las distancias que una

explotación debe respetar en aquellos lugares en los que sí puedan instalarse colmenas en régimen ecológico (independientemente de las que aparecen en el RD 209/2002, en su artículo 8, apartado 2 (MAPA, 2002), donde se establecen las distancias mínimas a establecimientos colectivos y centros urbanos, viviendas rurales, carreteras nacionales, etc. que debe respetar cualquier asentamiento apícola independientemente del tipo de explotación, ecológica o convencional): *“la situación de los colmenares deberá elegirse de forma que, en un radio de 3 kilómetros, las fuentes de néctar o de polen sean fundamentalmente cultivos producidos ecológicamente, vegetación silvestre o cultivos tratados mediante métodos con un bajo impacto medioambiental”*.

1.5. Debilidades relativas a aspectos de manejo.

Existen algunos aspectos relacionados con el manejo que pueden influir en el mantenimiento de una explotación apícola ecológica. Los más importantes y de mayor repercusión son: alimentación, renovación y de cera y reposición de material vivo.

1.6. Debilidades relativas a la alimentación.

A diferencia de lo que ocurre en apicultura convencional, en las colmenas ecológicas no está permitida la alimentación artificial. Se recomienda dejar reservas suficientes de miel en la colonia para que ésta supere las etapas de mayor dificultad. Tan sólo en condiciones extremas en las que esté en riesgo la supervivencia de la colmena se permite la alimentación artificial con miel ecológica, jarabe de azúcar ecológico o azúcar ecológico y sólo entre la última recolección de miel y los 15 días anteriores al siguiente período de afluencia de néctar y de mielada.

Un aspecto importante desde el punto de vista alimenticio es que en cualquier otra actividad ganadera, incluso en régimen ecológico, la alimentación artificial, cuando se realiza de forma racional y con productos de origen ecológico, no se descarta. Ya se ha mencionado anteriormente, en referencia al Síndrome de Despoblamiento, que uno de los factores que están relacionados con la pérdida de colonias tiene que ver con aspectos nutricionales. Además no hay que olvidar que la miel es la principal vía de contagio de las enfermedades más comunes de las abejas y que no está permitido el tratamiento, estimula el pillaje y su coste es muy elevado por lo que a efectos prácticos no es una práctica demasiado recomendable desde el punto de vista sanitario.

1.7. Debilidades relativas a la renovación de cera.

La renovación de cera es una práctica habitual en el manejo de una colonia. Mediante la sustitución de panales viejos por panales de cera nueva se incide positivamente en aspectos sanitarios (eliminación de elementos de resistencia de las enfermedades de la colmena), de calidad (eliminando la posible aparición de residuos procedentes de tratamientos sanitarios en los productos apícolas y disminuyendo la aparición de resistencias) y estimula la puesta de la reina, incrementándose la población de abejas adultas de la colonia.

Cuando la renovación de cera se pretende llevar a cabo de forma rutinaria y en la totalidad de las colmenas se requiere de un volumen de cera importante. En apicultura ecológica la sustitución de cera se ve seriamente dificultada y supone un gran esfuerzo por parte del apicultor dada la escasa oferta de cera ecológica en el mercado, lo que influye incrementando los precios. Los apicultores deben autoabastecerse de la cera que sus propias colmenas fabrican, lo que en la mayoría de los casos supone un descenso de la producción de miel al final de la campaña. Y requiere de un proceso de transformación que debe realizarse en un establecimiento autorizado y de garantía (un coste añadido más) o la fabricación propia de cera estampada, que requiere de una estampadora artesanal, además del tiempo que este proceso requiere.

1.8. Debilidades relativas a la reposición de enjambres.

Anualmente, cualquier explotación apícola debe reponer un número de colonias que se pierden durante la campaña anterior. Para ello se necesita un manejo específico que prevea la multiplicación de aquellas colmenas que por su fortaleza al inicio de la primavera permitan dividir las y obtener de ellas un enjambre. Sin embargo, generalmente esta división se realiza a cambio de una merma en la producción de miel de las colmenas divididas.

El apicultor también puede optar por la adquisición de enjambres de otras explotaciones con este objetivo, hecho que también se produce si decide ampliar el número de colmenas en un corto período de tiempo.

En ambos casos, la reposición debe realizarse a partir de enjambres ecológicos. Tan sólo se contempla la posibilidad de reponer o ampliar un 10 % anual con enjambres y reinas no ecológicos, siempre que se instalen en colmenas con cera ecológica.

Sin embargo, al igual que ocurre con la cera, existe un desequilibrio entre la oferta y la demanda de enjambres ecológicos, lo cual provoca un incremento en los precios y la dificultad para adquirirlos.

Aunque normalmente no es el objetivo principal de la mayor parte de los apicultores ecológicos, en aquellos casos donde se quieren alcanzar unos objetivos de producción para cubrir la demanda de producto y mantener la cartera de clientes, la reposición de colmenas y sobre todo de las reinas es un punto crítico.

1.9. Debilidades relacionadas con el mercado y la comercialización.

El consumidor tiene una imagen muy positiva de los productos apícolas, especialmente la miel. Cada vez son más conocidas las características y particularidades de cada una de las mieles monoflorales vinculadas a nuestro entorno y que están arraigadas al acervo cultural de cada zona. Siempre se ha asociado la apicultura a una actividad tradicional, donde se mantienen las prácticas de manejo de nuestros antepasados, donde no ha habido ninguna actuación o innovación que haya supuesto una merma en la calidad del producto obtenido y que por tanto poseen las características y beneficios de los productos naturales.

Esta particularidad hace que para el consumidor sea difícil diferenciar entre la miel ecológica y la miel convencional. Si a esto se añade que, a pesar del aumento del consumo generalizado de productos ecológicos que se ha producido en la última década, la miel ecológica aún tiene una demanda muy limitada y restringida, la comercialización y venta se ve seriamente dificultada.

Otro problema que encuentra el consumidor local es que una gran parte del producto obtenido en producción ecológica se destina al mercado internacional, donde existe una gran demanda y por tanto una mejora en los precios de venta.

En lo que a precios se refiere, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ha hecho público sus datos oficiales de precios de miel en la campaña 2013/2014 (MAGRAMA, 2014b). En dicho informe se concluye que el precio medio de la miel es de 3,02 euros/kg para mieles milflores y de 3,77 euros/kg la miel de mielato, para la venta a granel y de 4,52 y 5,81 euros/kg para la envasada, lo que significa un claro incremento respecto a los precios medios de las cinco últimas campañas.

También proporciona precios medios de varias mieles monoflorales: azahar, eucalipto y romero (3,65, 3,27 y 3,37 euros/kg para la miel a granel y 5,54, 4,80 y 5,45 euros/kg para las mieles envasadas respectivamente).

En cualquier caso, en dicho informe no aparece dato alguno referido a los precios alcanzados para las mieles ecológicas. Este es uno de los aspectos en los que el sector ecológico, en lo que a productos apícolas se refiere se vería beneficiado y en igualdad de condiciones si se dispusiera de datos estadísticos de mercado, comercialización y venta, y de acceso público.

1.10. Debilidades relativas a la investigación y formación.

Uno de los grandes inconvenientes que plantea la apicultura ecológica es, como ya se ha dicho, el control sanitario. El MAGRAMA (2013b) ha publicado el Programa Apícola Nacional para los próximos 3 años (2014-2016). En él se hace especial hincapié en el control de varroa (línea B), y en su apartado segundo se incide en los tratamientos contra ella autorizados por la Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios compatibles con la apicultura ecológica.

Sin embargo y a pesar de estas medidas, aún parecen deficientes aquellas actuaciones destinadas a la investigación y formación de personal técnico para el manejo ecológico. Por su parte, los apicultores que deciden optar por un manejo ecológico de su explotación encuentran grandes dificultades para encontrar asesoramiento y resolver las dudas que su actividad genera.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es necesario fortalecer y orientar la formación e investigación al objeto de hacer frente y dar respuesta a las debilidades y amenazas señaladas para el sector apícola ecológico en España, que es imprescindible para el equilibrio y funcionamiento de los agroecosistemas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castro, L., Pagola-Carte, S. 2010. *Vespa velutina* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Vespidae) recolectada en la Península Ibérica. *Heteropterus Revista de Entomología*. 10, 193-196.

CE. 2008. Reglamento (CE) 889/2008 de la Comisión de 5 de septiembre de 2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) 834/2007 del Consejo sobre

producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control. DO L 250 de 18/09/2008.

INE. 2014. Apicultura por CCAA, explotaciones/colmenas y periodo. (En línea) <http://www.ine.es/jaxi/tabla.do?path=/t01/p045/l0/&file=ae10009.px&type=pcaxis&L=0> (Consulta: 20 agosto 2014).

López, S., González, M., Goldarazena, A. 2011. *Vespa velutina* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Vespidae): First records in Iberian Peninsula. Bulletin OEPP 41, 439-441.

MAGRAMA. 2013a. Agricultura Ecológica. Estadísticas 2012. (En línea) http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/la-agricultura-ecologica/Estadisticas_AE_2012_ok_tcm7-297880.pdf. (Consulta: 17 julio 2014).

MAGRAMA. 2013b. Programa Nacional de Medidas de Ayuda a La Apicultura. España 2014-2016. (En línea) <http://apiculturaiberica.com/wp-content/uploads/Ayudas-2014-2016.pdf>. (Consulta: 25 agosto 2014).

MAGRAMA. 2014a. El sector de la miel en cifras. Principales indicadores económicos en 2013. Subdirección General de Productos Ganaderos. Madrid.

MAGRAMA. 2014b. Precios miel. Campaña 2013/2014. Subdirección General de Estadística, Abril 2014. (En línea) http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/novedades/Precios_sector_miel._Campa%C3%B1a_2013-2014_tcm7-326172.pdf. (Consulta: 29 julio 2014)

MAPA. 2002. REAL DECRETO 209/2002, de 22 de febrero, por el que se establecen normas de ordenación de las explotaciones apícolas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. BOE núm. 62: 10366-10371.

MAPA. 2006. REAL DECRETO 608/2006, de 19 de mayo, por el que se establece y regula un Programa nacional de lucha y control de las enfermedades de las abejas de la miel. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. BOE núm. 131: 20839-20842.

Rortais, A., Villemant, C., Gargominy, O., Rome, Q., Haxaire, J., Papachristoforou, A., Arnold, G. 2010. A new enemy of honeybees in Europe: the Asian Hornet *Vespa velutina*. In: Settele J. (ed). Atlas of biodiversity risks –from Europe to the globe, from stories to maps. Pensoft, Sofía, p.11.

ANEXO 1: TABLAS Y FIGURAS

	NÚMERO DE EXPLOTACIONES APÍCOLAS EN RÉGIMEN ECOLÓGICO 2012	Nº DE COLMENAS 2012
Andalucía	70	22494
Aragón	2	166
Asturias, Principado de	17	4752
Balears, Illes	5	138
Canarias	9	421
Cantabria	15	2181
Castilla y León	9	3653
Castilla - La Mancha	6	2309
Cataluña	10	993
Comunitat Valenciana	1	744
Extremadura	4	1305
Galicia	23	8445
Madrid, Comunidad de	3	731
Murcia, Región de
Navarra, Comunidad Foral de	3	566
País Vasco	2	181
Rioja, La	9	1744
Total	188	50823

Tabla 1: Explotaciones apícolas españolas en régimen ecológico y censo de colmenas en 2012 (MAGRAMA, 2013a).

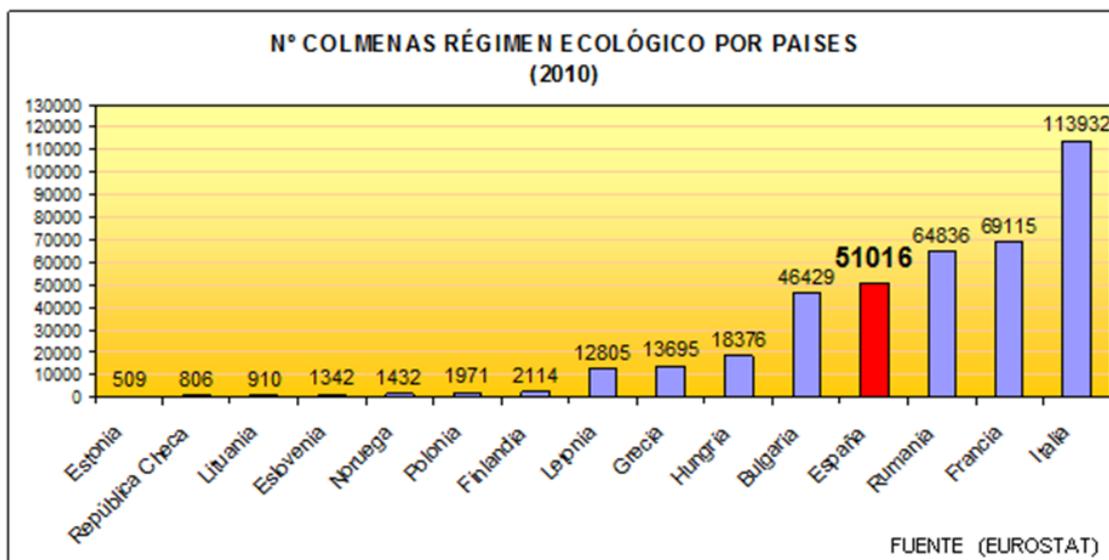


Figura 1. Censo de colmenas en régimen ecológico en la UE en 2010.

POSTERS RELACIONADOS

Evolución de los costes de producción de leche ecológica en Navarra en los últimos 7 años. Estudio de caso.

Azkarate, A eta M., Indintxaurrendieta JM, Elizaintzin G

Jauregia Esnekiak eta INTIA 31796 Aniz Nafarroa jauregia.esnekiak@gmail.com 675550960

RESUMEN

Estos últimos años algunos ganaderos han optado por abandonar el modelo productivo convencional y pasar a la producción ecológica. En este proceso, han tenido que modificar muchas de las prácticas de manejo, tanto en lo referente al rebaño, como en las praderas y en la forma de trabajar, afectando, como no, a los resultados económicos.

El objetivo de este trabajo es analizar la cuenta de resultados de una explotación de leche ecológica de Navarra durante los últimos 7 años (2007-2013), y comparar estos resultados con los obtenidos en las granjas convencionales. Para ello, se tomarán como referencia los resultados de gestión técnico económica que la empresa pública INTIA S.A. recopila y analiza.

Una de las conclusiones fundamentales en este análisis de costes es que comparativamente con las convencionales, en esta explotación hay una importante reducción de los costes variables y un incremento de los fijos. Esa reducción de los costes variables, permite generar nuevos puestos de trabajo, mejorar la calidad de vida y hacer que los productos ecológicos sean accesibles a la población. Sin embargo, no hay que olvidar que cada explotación es distinta, en lo que respecta a su localización geográfica, disponibilidad de tierra, tamaño del rebaño, construcciones, maquinaria... y que estos factores van a incidir en los resultados finales.

Palabras clave: leche ecológica, cuenta de resultados, rentabilidad

INTRODUCCIÓN

Cada vez son más las personas trabajadoras en el sector primario las que se cuestionan el modelo de producción. Año a año, aumenta el número de explotaciones convencionales que abandonan sin transmitir a forma de trabajo y la sabiduría a las siguientes generaciones. Frente a este modo de producción convencional, uno de los modelos que más está creciendo es el de la ganadería ecológica, aunque la expansión es más lenta que en la agricultura, por ejemplo el vacuno de leche estos últimos años ha aumentado de 42 a 91.

También encontramos diferencias en el sector del vacuno ecológico. Destacar el mayor auge del sector cárnico, frente al lácteo que tiene mayores dificultades.

Estos últimos años, se han realizado diversos análisis económicos de producción y comercialización de ganaderías ecológicas de vacuno de leche, así como, comparaciones entre el modelo ecológico y el convencional (Rivas 2011), En el ámbito de la producción existen análisis sobre el proceso de conversión, como los de Lampkin y Padel (1994), Hagggar y Padel (1996), Midmore et al. (2001) y Howlett et al. (2002); otros estudios comparan costes y resultados de ganaderías convencionales y ecológicas, como los de Berentsen et al. (1998), Morisset y Gilbert (2000), Stonehouse et al. (2001), Byström et al. (2002) y Butler (2002). Con respecto a la comercialización de la leche ecológica destacan los trabajos de Brandl (2000), Glaser y Thompson (2000), Bagenal (2001) y Cowal y Ni Ghraith (2002).

Teniendo en cuenta que en la mayoría de los trabajos las comparaciones son anuales, en este veremos los cambios que se dan en 7 años desde la conversión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Jauregia Esnekiak, es una familia ganadera. En el año 2008 se jubiló el padre y se quedaron al frente de la granja los hermanos Mikel y Aitor. Este mismo año se llegaron a ordeñar alrededor de 44 vacas, con una producción de 7.547 litros vaca/año. La explotación contaba con 30 hectáreas de superficie, de las cuales 9 Ha se utilizaban para pastoreo de las vacas secas y novillas, mientras que el resto se aprovechaba para ensilado. Las vacas en producción estaban en estabulación permanente, carro unifeed, 9-10 kilos de pienso, etc...

En el 2009 se da un cambio significativo respecto a los anteriores, comienzan con la alimentación ecológica. Será en el 2010 cuando se empiecen

a dar cambios estructurales significativos: disminución del número de cabezas de ganado, aumento de hectáreas, realización de pastoreo, se prescinde del carro unifeed, comienzo de comercialización de los lácteos con el logotipo ecológico, etc... y partir del año siguiente toda la producción se destina a la transformación, en consecuencia, se deja de vender a la central lechera la leche cruda.

Este proceso de adaptación a la nueva normativa se llevará a cabo en los siguientes años, y poco a poco se irán estabilizando. El número de vacas por hectárea llegará a ser de 0,59, la producción de leche por vaca rondará los 5.700 litros, se irá perfeccionando el pastoreo rotacional, la producción de forrajes, la disminución de enfermedades, la comercialización, etc...

Para poder llevar a cabo este trabajo, hemos recabado la información de la granja, Jauregia Esnekiak, así como la media de las explotaciones convencionales de vacuno de leche de Navarra. Dichos datos han sido recogidos y ordenados por INTIA. Previo a este trabajo se han realizado 12 entrevistas a diferentes personas relacionadas con el sector, el objetivo es poder recabar más información acerca de la problemática que los ganaderos se pueden encontrar a la hora de convencerse de un hipotético cambio hacia la ganadería ecológica.

El cuestionario estaba formado por preguntas abiertas en las que el entrevistado tenía que dar información sobre su granja respecto a las barreras de entrada que encontraba en la ganadería ecológica, los canales utilizados en el caso de que él mismo comercializase sus productos y una última pregunta en la que se abordaba el tema del cambio generacional en la propiedad de las granjas.

Para poder profundizar en este tema hemos considerado oportuno recopilar los datos relativos a 7 años de producción (2007-2013) de Jauregia. Los dos primeros años de trabajo en convencional, los dos siguientes en conversión y el resto en ecológico.

A la hora de analizar la cuenta de resultados tomaremos como base el beneficio o pérdida por vaca y por litro de leche producida. El interés de la comparación como herramienta de gestión, y las grandes diferencias de dimensión que se dan entre las explotaciones hace necesario uso de estas unidades funcionales. Otra de las referencias habitualmente usadas en otros programas de gestión es la unidad de superficie agraria útil (SAU). En el caso de Navarra, considerando los diferentes sistemas productivos que se dan, algunos de ellos sin tierra, hacen poco recomendable esta unidad funcional.

Para el cálculo de la venta de leche hemos cuantificado la suma de la venta de los diferentes lácteos, que son: leche pasteurizada, yogures y queso. En la venta de ganado se suma la venta de las vacas y terneros.

En cuanto a las subvenciones, en los análisis de rentabilidad de los rebaños, sólo se computan las subvenciones asociadas a la producción. Para el caso del vacuno lechero, fundamentalmente: vulnerabilidad, calidad y en este caso ecológico. Las ayudas dissociadas del tipo de producción (ICM y pago único fundamentalmente) si bien se computan para el análisis total de la explotación, no se integran en el cálculo de la rentabilidad de los rebaños, objeto de estudio en este trabajo.

En ingresos varios decir que cuantificamos, las botellas que se venden en la máquina expendedora, cobro por visitas etc...

Respecto a los gastos de alimentación en concentrados, sumamos el pienso de las vacas, novillas y terneras. En forrajes, la cantidad es la suma del heno comprado.

Por otro lado, a los gastos de veterinaria y medicinas sumaremos el semen comprado.

Los gastos de Semillas/fertilizantes/fitosanitarios, son los gastos relativos a las semillas, roturaciones, cosechadoras, plásticos de silo y cuerdas de las bolas.

Para finalizar con los gastos variables, tenemos: otros suministros de ganado, gastos para la limpieza de la ordeñadora, cubículos etc... En general todos los gastos que se realizan en la granja.

Respecto a los gastos fijos, la Mano de obra, Seguridad Social, Financieros, Contribuciones/Arrendamientos, son gastos asociados a su nombre, mientras que en los gastos de Reparaciones/Carburantes, están incluidos los relativos a la granja y a la quesería. Los seguros/Otros gastos incluyen los referidos a seguros de la granja y quesería.

Por último, las Amortizaciones son de la granja, maquinaria agrícola y la quesería y los gastos de Quesería son los exclusivos de la fábrica de la leche, fermentos, cuajos, envases, comunicación, etc.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el análisis de las entrevistas, las dificultades que más veces han sido comentadas son:

- Préstamos a pagar (algunos deben pagar el préstamo incluso de la cuota láctea).

- Disminución del número de cabezas de ganado para adecuarse a la nueva normativa.
- Nuevas inversiones en lechería (la situación actual no ayuda a ello).
- Deben formarse en el nuevo manejo (homeopatía, pastoreo rotacional, transformación de la leche, comercialización etc...)
- 60/40 a base de forrajes.
- Precio de las materias primas.
- La comercialización de la producción. Es un problema para muchas de las granjas el tener que comercializar la producción ya que el ganadero se ha acostumbrado solo a producir y no se ha preocupado de la venta y distribución.

ANÁLISIS DE JAUREGIA ESNEKIAK

La granja de vacuno de leche objeto de estudio ha evolucionado año tras año en lo referente a su estructura, según se aprecia en la Tabla 1. El número de vacas ha disminuido sobre todo a partir del año 2009, el descenso es de 43 vacas que se llegaron a ordeñar este año 2009 a 30 animales a finales del año 2011. De esta manera, la granja se ha adecuado al Reglamento (CE) nº 834/2007, y además ha optado por producir exclusivamente para la demanda de sus lácteos transformados. Es decir, a partir de marzo del 2010 deja de vender leche cruda a la central lechera. Este hecho está directamente ligado al aumento del precio percibido por litro de leche, además de la disminución en la producción total de litros de leche. El número de hectáreas también aumentó a partir del año de la adaptación al reglamento. Llegando incluso a disponer de tres veces más por vaca en el año 2013 (0,59 vacas/Ha) en comparación con el primer año, 2007 (1,57vacas/Ha). La diferencia es notable si se compara con la media de carga ganadera de las explotaciones convencionales (en torno a 2,5 vacas/ha). En la gráfica 1 se aprecia la evolución de ambos sistemas.

La carga ganadera es un aspecto a tener en cuenta para la producción de los forrajes, así como para la realización de pastoreo, incidiendo directamente en la disminución del coste de alimentación. Otro aspecto importante es el número de UTAs, ya que se ve claramente que la reducción del número de vacas no afecta al de personas trabajadoras. Por último cabe destacar el descenso significativo de la producción de leche por vaca, motivado principalmente por el cambio en el modelo de producción.

Teniendo como base la estructura de la granja, y la evolución que han llevado a cabo, se da respuesta a algunas de las barreras de entrada que han comentado las personas entrevistadas, tales como la disminución de cabezas de ganado, aumento de la producción propia de forrajes, disminución del precio

de las materias primas, y así cumplir con el porcentaje de alimentar al ganado con el 60% de la materia seca con forrajes. Por último, destacar que al disminuir el número de vacas disminuye la producción de leche y se comercializa el 100% transformado. Por tanto, esta granja le da respuesta al problema de la comercialización, puesto que es la barrera de entrada en ganadería ecológica que más se ha repetido durante las entrevistas.

Analizaremos las variaciones que se han llevado a cabo en la cuenta de resultados de esta ganadería ante estos cambios tan significativos que han tenido que realizar.

En cuanto a la lectura de la Tabla 2, es importante destacar el aumento del precio del litro de leche, que año a año aumenta. En estos 7 años el precio de la leche casi llega a triplicarse, es decir, de 0,347€ a 1,012€ ingresados por litro de leche en el año 2013. Esto es debido principalmente a la comercialización de la lechetransformada. Ya se ha mencionado en el párrafo anterior la importancia de poder comercializar el producto transformado. En este caso se aprecia cómo se va consiguiendo un mayor precio de venta según pasan los años.

En cuanto a las subvenciones, en los análisis comparativos de los rebaños lecheros sólo se incluyen las ayudas asociadas a la producción, encontrándose entre éstas las ayudas a la producción ecológica. Esto hace que en el caso de Jauregia, las ayudas rondan los 300€/vaca y 50€/1000 litros, bastante superiores a las ayudas medias de las explotaciones convencionales (Tabla 3).

Sin embargo, si consideramos el conjunto de todas las ayudas (asociadas y disociadas) del conjunto de explotaciones los resultados difieren sustancialmente.

Para este cálculo se toman los datos de las explotaciones especializadas en vacuno lechero (PB VL > 2/3 de PB total).

Puede comprobarse (Tabla 3) que las ayudas a la producción ecológica apenas si suponen un 17% del total de las ayudas que percibe Jauregia en 2013. Tomando como referencia el conjunto de ayudas que recibe la explotación media, no supondría más que el 11%. La importancia del pago único (77% de las ayudas medias), ligado a la disponibilidad de cuota láctea en 2006, hace que las explotaciones con mayores producciones sean las que más ayudas perciban. Queda lejos pues todavía la vinculación de las ayudas con la producción de bienes y servicios ambientales.

Una vez analizados los ingresos nos centraremos en los gastos más significativos. Se ve claramente la disminución que se da en los gastos de alimentación por litro producido. Esto es debido principalmente al aumento de hectáreas por vaca, ya que la vaca dispone de mayor número de hectáreas para pastar, además de que el ganadero según van pasando los años se va

adaptando al pastoreo. Es importante recalcar este punto, puesto que no debemos olvidar que ha habido un cambio sustancial en el propio manejo del ganado a partir del año 2010. No podemos obviar el mayor precio pagado por el pienso ecológico, aunque para poder cumplir con el 60/40 se ha tenido que disminuir el consumo de este. De 9-10 kilos por vaca y día a 4-5 kilos. Los gastos de alimentación para producir un litro de leche en el año 2013 fueron de 0,128€ mientras que en el año 2007 fueron de 0,144€, aún pagando por un kilo de pienso algo más del doble. Los gastos en forrajes no han variado mucho a partir del 2007, pero los gastos referentes al manejo de los campos (gastos en Semillas/ Fertilizantes/ Fitosanitarios) ha aumentado considerablemente, ya que en este apartado sumamos los movimientos de tierras, semillas, gastos de los silos etc... Este gasto está directamente relacionado con el aumento de las hectáreas.

En los gastos de veterinarios y medicinas no se aprecia variación, incluso se puede apreciar un ligero aumento.

En lo referido a los gastos fijos, comentar que este tipo de coste aumenta progresivamente por litro de leche. Se ve claramente que la estructura de esta granja es importante ya que no debemos de olvidar que venimos de una explotación intensiva, con una granja construida en el año 2000 y diseñada para ordeñar 60 vacas. Además el número de empleados ha aumentado porque se ha diversificado con la transformación y distribución. Tampoco podemos olvidar la adquisición de más parcelas para el ganado. Por tanto, de tener unos costes fijos de 0,122€/litro en al año 2007, ha subido hasta los 0,842€/litro del último año.

Destacar que la parte más importante de los gastos fijos es la mano de obra contratada más la seguridad social y las amortizaciones.

No hay que olvidar que una de las funciones esenciales del sector agrario, especialmente en regiones con altas tasas de paro y zonas sin otras alternativas económicas, es la generación de empleo. Tal y como se aprecia en el gráfico 2, el margen por cada 1000 litros que queda para remunerar la mano de obra total (asalariada y familiar) de las explotaciones convencionales es muy inferior al de la explotación ecológica (5 veces menos). Esto supone que para remunerar la mano de obra en la renta de referencia de 2013 (28.278€) sin considerar las ayudas disociadas de la producción, mientras en el modelo Jauregia hacen falta 107 Tn en al modelo convencional medio harían falta 614Tn de leche por UTA. Objetivo que en 2013 no se consigue en ninguno de los dos casos.

Por último en el gasto Reparaciones/ Carburantes, se suman todos los gastos de luz, agua, gasoil, gas, teléfono y reparaciones. Del total del gasto el 25% son gastos de reparación imputables a la ganadería y otros 25% gastos de mantenimiento de la quesería, es decir que son 0,046€/litro. La electricidad

de la granja son 0,01€/l y 0,013€/l el de la quesería. El carburante se divide en 0,024€/l para la granja y 0,046€/l para la quesería y el gasoil de la comercialización de los lácteos. El resto son 0,011€/l que es el gasto de teléfono.

En la Tabla 4, se presenta la evolución de resultados por cada 1000 litros de leche producidos desde el año 2007 hasta el 2013 en las explotaciones ganaderas de vacuno de leche convencional en Navarra.

La producción de leche por vaca es algo más del 50% en las granjas convencionales y en total producen 6 veces más por explotación. Es un dato que no se debe de tener muy en cuenta, ya que estas explotaciones no transforman la leche. El precio de venta del litro de leche es muy inferior al de la leche ecológica ya que esta se ha vendido a 1,012€/litro (gran parte de ella en venta directa y/o transformada en queso o yogurt) respecto a 0,360 que se ha percibido en el año 2013 en las granjas convencionales. Además, la venta directa permite ir adaptando los precios al índice de precios de consumo (Gráfico 3).

CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

- Una de las conclusiones fundamentales en este análisis de costes es que comparativamente con las convencionales, en Jauregia hay una importante reducción de los costes variables y un incremento de los fijos. Esa reducción de los costes variables, permite generar nuevos puestos de trabajo, mejorar la calidad de vida y hacer que los productos ecológicos sean accesibles a la población. Sin embargo no hay que olvidar que cada explotación es distinta tanto en lo que respecta a su localización geográfica, disponibilidad de tierra, tamaño del rebaño, construcciones, maquinaria...y que estos factores van a incidir en los resultados finales.
- Las políticas de incentivo no parecen suficientes para asegurar la permanencia en modelo de producción ecológico.
- La adaptación al nuevo modelo es progresivo en términos económicos, así como en términos ganaderos y agrícolas.
- En definitiva, a la hora de extrapolar los resultados y las conclusiones, deberíamos tener en cuenta que hemos analizado solamente una granja.

AGRADECIMIENTOS

A las personas entrevistadas, por haberme respondido a las preguntas en las visitas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

García, A, Perea, J, Acero, R Valerio, D, Rodríguez, V y Gómez, G. 2007. Circuito de comercialización de la leche ecológica en siete comunidades autónomas españolas". Pag. 693-697.

Mata, H. 2011. "Caracterización y viabilidad de la producción ecológica en el noroeste de España". Universidad de Córdoba. Tesis doctoral.

Perea, J, Mata, H, García, A, Castaldo, A, Gómez, G y Acero, R. 2010. "Aspectos técnicos y sociales de las explotaciones ecológicas bovinas lecheras del noroeste de España" Revista Científica, vol. XX, núm. 6, pag. 633-639

Perez Mendez, JA. 2008. "Análisis económico de la producción de leche ecológica. Factores condicionantes de la conversión al sistema ecológico".

Pérez Méndez, JA y Álvarez Pinilla, A. 2007. "Factores condicionantes de la viabilidad económica de la producción de leche ecológica". VI Congreso de Economía Agraria Albacete. 19-21 de Septiembre 2007.

Pérez Méndez, JA y Álvarez Pinilla, A. 2008. "Análisis económico de la producción de leche ecológica". Edita tribuna de economía nº 843

Pérez Méndez, JA y Álvarez Pinilla, A. 2010. "Acciones de Futuro para el Sector Lechero en la Cornisa Cantábrica".

Rivas Rangel, JH. 2011. "Análisis Económico Comparativo De La Producción Lechera ecológica y convencional".

Sáez Istilart, JI. 2009. "Sistema de producción ecológico en la explotación experimental de ovino lechero de I.T.G. ganadero en Roncesvalles". Edita ITG.

WEBGRAFÍA

Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino – MARM - www.marm.es/es

ANEXO 1: TABLAS

AÑO	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Nº VACAS	47	45	43	36	30	28	27
S.A.U.(Ha.)	30,00	30,00	30,00	30,00	41,00	41,00	45,00
Nº U.T.A.	1,50	1,50	4,40	5,00	4,00	4,00	4,50
VACAS/Ha.	1,57	1,48	1,43	1,20	0,72	0,68	0,59
Nº U.T.A.Familiar	1,50	1,50	2,40	3,00	2,00	2,00	2,00
VACAS/U.T.A.	31	30	10	7	7	7	6
Litros/Explotación	383.564	335.848	322.064	165.150	155.543	160.811	149.041
Litros/vaca/año	8.161	7.547	7.490	4.588	5.273	5.743	5.624
Litros/U.T.A.	255.709	223.899	73.196	33.030	38.886	40.203	33.120

Tabla 6.- Evolución de la estructura y productividad de la granja Jauregia Esnekiak 2007-2013

AÑO	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PRODUCTO BRUTO	386,56	442,11	739,44	1086,67	1058,47	1115,44	1062,25
Venta leche	347,21	404,47	661,82	894,99	970,12	996,38	1012,16
Venta ganado	22,49	23,31	19,84	32,80	21,48	25,60	32,53
Subvenciones	37,19	45,96	42,40	70,82	64,50	29,40	51,16
Ingresos varios	0,00	3,76	22,77	112,02	45,07	8,99	20,09
Variación inventario-compras.	-20,33	-35,39	-7,38	-23,96	-42,70	55,08	-53,70
GASTOS VARIABLES	172,95	263,30	243,91	371,05	322,46	322,71	247,47
Concentrados	91,24	120,69	90,40	92,28	105,54	117,04	71,62
Mezclas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Forrajes	53,21	95,87	65,76	124,42	66,42	114,75	57,16
Gastos alimentación	144,45	216,56	156,16	216,70	171,96	231,79	128,78
Veterinario y medicinas	14,88	21,63	17,50	32,19	20,76	19,24	36,61
Semillas/Fertili./Fitosanitarios	0,38	1,09	2,08	18,52	0,00	7,06	19,43
Otros suministros ganado	13,24	24,02	68,18	103,64	129,74	64,61	62,64
MARGEN BRUTO	213,61	178,81	495,54	715,62	736,01	792,73	814,78
GASTOS FIJOS	121,93	135,31	333,43	690,47	769,97	737,75	842,17
Mano de obra	0,00	0,00	72,26	159,85	302,15	250,51	289,53
Seguridad Social	11,56	12,70	16,42	79,18	33,25	35,66	36,87
Financieros	9,99	14,16	22,34	15,03	15,82	9,53	9,37
Contribuciones/Arrendamientos	7,63	7,63	12,90	27,52	25,92	27,72	36,35
Reparaciones/Carburantes	27,59	28,71	92,15	133,41	98,40	118,46	165,65
Seguros y Otros gastos	13,13	12,93	47,65	84,33	79,14	115,63	88,73
Amortizaciones	52,03	59,19	69,71	191,14	215,28	180,25	215,68
MARGEN NETO	91,68	43,50	162,11	25,15	-33,96	54,98	-27,39
MN+ sueldos/1000 litros	92	43	234	185	268	305	262

Tabla 7.- Evolución resultados granja Juregia 2007-2013

sUBVENCIONES EXPLOTACIÓN 2013	JAUREGIA	MEDIA
UTAs	4,50	2,45
SUBVENCIONES ASOCIADAS	7.625	6.001
• Vulnerabilidad	2.956	5.208
• Calidad de leche	560	793
• Ecológico	4.108	0
SUBVENCIONES DISOCIADAS	16.452	30.740
• Pago único	11.678	28.319
• lcm	4.179	1.436
• Gasoil	595	985
TOTAL SUBVENCIONES	24.077	36.741
SUBVENCIONES/UTA	5.350	14.996

Tabla 8.- Subvenciones comparadas de granja Jauregia y media de explotaciones vacuno leche Navarra 2013

AÑO	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Litros/vaca/año	8.348	8.513	8.413	8.805	8.853	8.858	8.813
Precio litro(000) leche	376,28	404,07	313,63	317,49	330,99	325,67	360,59
Litros/U.T.A.	352.654	367.198	340.436	355.731	381.799	374.555	368.297
Litros/Explotación	656.621	694.084	703.232	781.118	820.914	874.795	870.666
Nº VACAS	79	82	84	89	93	99	99
PRODUCTO BRUTO	449,94	476,07	389,78	371,06	377,90	379,24	409,81
Venta leche	376,28	404,07	313,63	317,49	330,99	325,67	360,59
Venta ganado	17,23	17,05	17,00	18,18	18,13	23,18	21,33
Subvenciones	40,04	36,22	37,19	11,58	9,51	7,59	6,89
Ingresos varios	15,14	17,44	21,98	17,71	18,58	23,54	23,26
Variación de inventario-compras	1,24	1,30	-0,02	6,10	0,69	-0,74	-2,27
GASTOS VARIABLES	210,63	250,31	219,85	213,27	229,31	239,86	252,04
Concentrados	97,49	113,88	97,10	99,72	120,75	120,91	149,43
Mezclas	25,36	42,73	28,78	22,28	15,21	24,99	0,00
Forrajes	31,82	35,06	35,89	35,49	35,50	33,90	40,70
Gastos alimentación	154,67	191,68	161,77	157,48	171,45	179,80	190,13
Veterinario y medicinas	24,72	26,11	25,31	24,24	23,51	22,68	23,84
Semillas/Fert./Fitosanitarios	7,16	8,12	7,98	7,87	16,57	19,08	18,71
Otros suministros ganado	24,07	24,41	24,78	23,68	17,77	18,30	19,36
MARGEN BRUTO	239,31	225,77	169,93	157,79	148,59	139,38	157,77
GASTOS FIJOS	112,67	118,71	124,37	121,45	121,88	124,30	126,84
Mano de obra	7,19	8,78	10,12	11,28	11,62	12,35	15,05
Seguridad social	6,94	7,67	7,61	7,47	7,16	7,09	7,25
Financieros	9,17	9,39	9,35	6,80	6,92	6,81	5,37
Tributos	0,99	1,00	1,17	1,09	1,14	0,93	1,04
Arrendamientos	5,73	5,16	6,36	6,28	6,62	6,65	7,29
Reparaciones	17,06	17,43	17,23	17,02	16,39	17,18	16,53
Carburantes	11,29	13,72	9,88	11,71	13,17	14,64	13,66
Seguros y Otros gastos	13,60	13,51	16,87	16,56	16,61	17,05	17,36
Amortizaciones	40,71	42,04	45,77	43,25	42,25	41,59	43,30
MARGEN NETO	126,64	107,06	45,56	36,34	26,71	15,07	30,92
mn +sueldos/ 1000 litros media conv	134	116	56	48	38	27	46

Tabla 9.- Resultados medios de explotaciones convencionales de Navarra por 1000 litros 2007-2013

ANEXO 2: GRÁFICOS

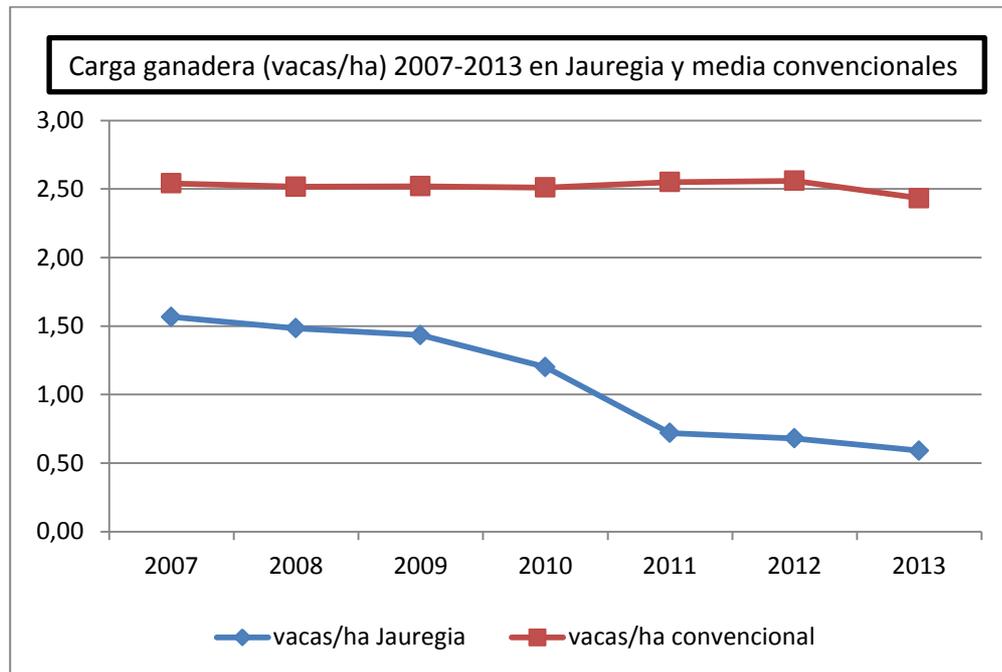


Gráfico 1.- Evolución comparada de carga ganadera en media de explotaciones convencionales y Granja Jauregia 2007-2013

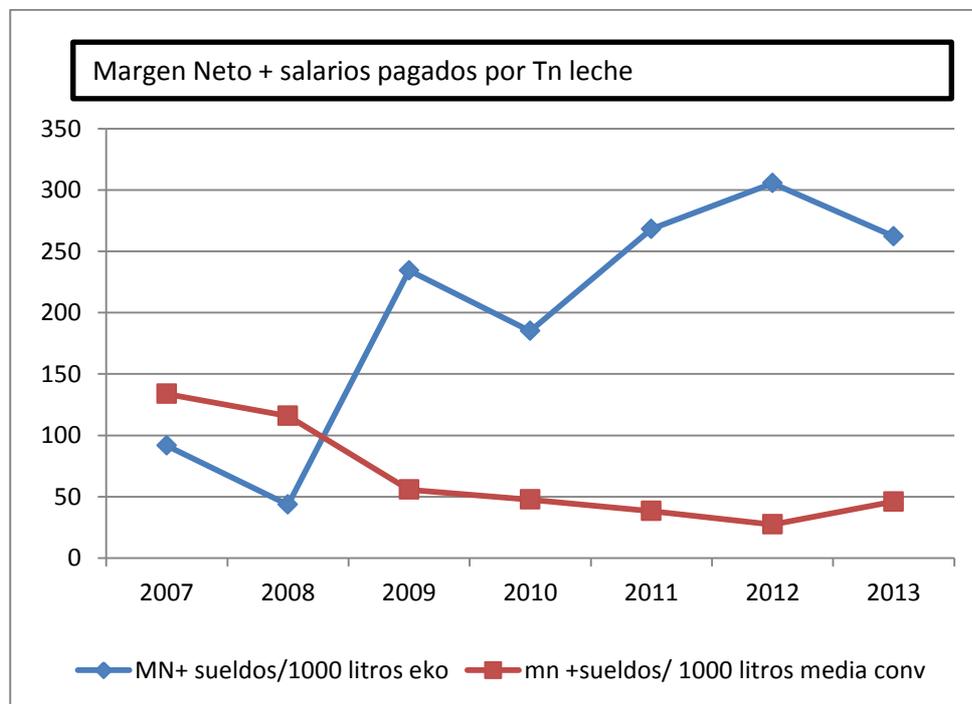


Gráfico 2.- Margen más salarios pagados por tonelada de leche

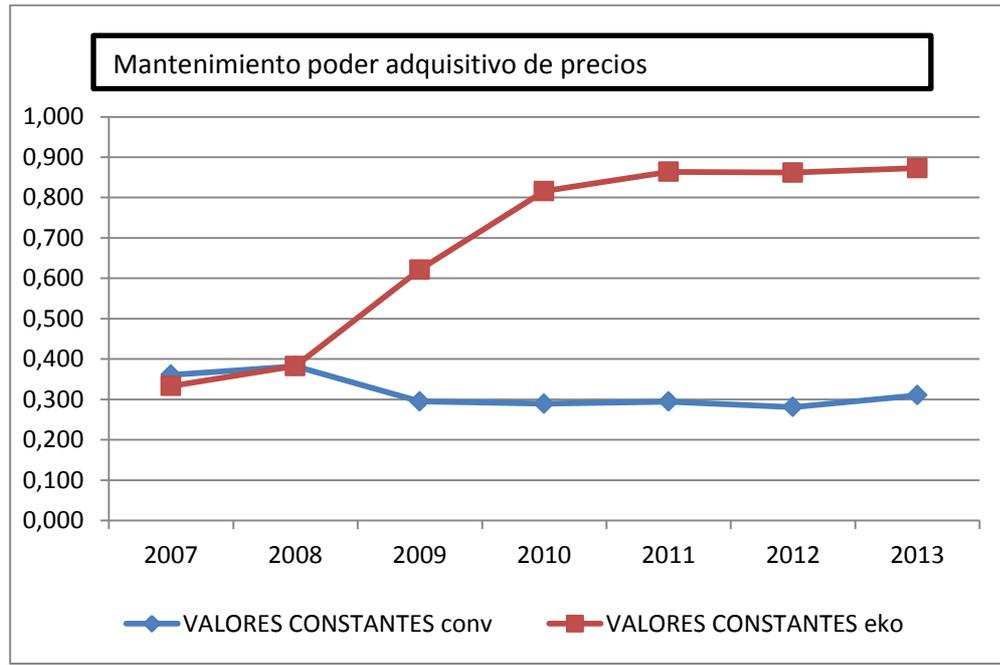


Gráfico 3.- Precios de leche en valores constantes de granja Juregia y media de explotaciones convencionales de Navarra 2007-2013

Manejo de terneros de leche en sistemas ecológicos centrado en bienestar animal

Magalhães LC¹, Blanco I², Velarde A², Rodrigues MJ¹

¹Grupo ETCO, Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP; Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane s/n 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil

²IRTA, Bienestar Animal, Monells, España. Finca Camps i Armet s/n E-17121, Monells (Girona), España

Los ganaderos de producción ecológica están interesados en mejorar el bienestar en sus animales. Sin embargo, algunos sectores agroganaderos critican las condiciones naturales propias del manejo ecológico de los terneros que al ser más extensivo conlleva la exposición a factores ambientales adversos y a una menor capacidad de observación de los animales por parte del ganadero ocasionando un contacto positivo humano-animal disminuido. Otro punto de crítica son los tratamientos alternativos (de elección en ecológico) ante la incidencia de las enfermedades predominantes en terneros por considerarlos como no efectivos. Todo ello puede perjudicar el bienestar animal. Entonces, es necesario desarrollar herramientas para evaluar el bienestar animal en las explotaciones ecológicas.

Así, se evaluó el bienestar de terneros de leche en diferentes explotaciones, centrado en mejorar las prácticas del manejo. Se registró información de todos los terneros (de nacimiento al destete) de 6 granjas comerciales: ecológicas (N=3) y convencionales (N=3). El bienestar se evaluó por cuatro indicadores, mediante un protocolo adaptado del Welfare Quality®: buena alimentación (condición corporal), alojamiento (limpieza de bebederos y comederos, suciedad del cuerpo), principios de salud (enfermedades) e indicadores fisiológicos (frecuencia cardiaca, respiratoria y temperatura rectal). Además, se recogió información general de cada granja con un cuestionario dirigido al ganadero (aspectos de sanidad, registros la enfermedad y mortalidad, en los últimos 12 meses). Con este estudio se espera identificar los puntos críticos en las explotaciones ecológicas comparados con las convencionales, para elaborar un plan de implementación de buenas prácticas de manejo centrado en bienestar de los terneros.

Palabras claves: agroecología, comportamiento, salud, vacuno de leche.

Perfil profesional del técnico de bovino lechero ecológico

Blanco I¹, Jones PJ², Tranter RB², Velarde A¹

¹ Subprograma Benestar Animal, IRTA; Finca Camps i Armet s/n E-17121, Monells (Girona), España ; Tel: +34 972630236 ext. 1447 Fax: + 34 972630533

Email: isabel.blanco@irta.cat Web: <http://www.impro-dairy.eu>

² Centre for Agricultural Strategy, School of Agriculture, Policy and Development.

The University of Reading, Reading, UK ; P O Box 237, Earley Gate, Reading RG6 6AR.

IMPRO, es un proyecto del 7º Programa Marco FP7 de la Unión Europea para la mejora de la sanidad animal en ganadería de vacuno de leche ecológico (<http://www.impro-dairy.eu/>) que elabora herramientas de diagnóstico y mejora de la salud y el bienestar animal en las explotaciones ecológicas de Europa, destinadas a productores y sus asesores. IMPRO está diseñado para desarrollarse de forma participativa y multidisciplinar. Una de las herramientas de diagnóstico es el análisis de la matriz de impacto que permite realizar un buen diagnóstico del estado sanitario de la explotación y es una ayuda en la identificación de las medidas más eficaces para la mejora sanitaria. Para su aplicación in situ en la granja participaron ganaderos, veterinarios, asesores de explotaciones inscritas a IMPRO de Galicia, Asturias, Cantabria, Euskadi, Cataluña y Madrid. Paralelamente, para identificar el perfil profesional del asesoramiento de las explotaciones ecológicas de leche en España, se realizó un cuestionario sociológico que permitió evaluar a los asesores y veterinarios clínicos directamente involucrados en las prácticas de manejo sanitario de cada granja. A diferencia de los otros países del proyecto, la mayoría de los veterinarios sólo participó en una explotación. La situación fue similar para los asesores. El grado de conocimiento de los participantes así como la relación de cercanía con el ganadero varió entre las explotaciones visitadas. Debido al incremento sustancial en la producción ecológica, la definición del perfil técnico permitirá identificar y orientar posibles nichos de trabajo en ganadería ecológica.

Palabras clave: salud y bienestar animal, enfoque participativo, herramientas de diagnóstico.

Uso de algas de la costa gallega como suplemento mineral en vacas lecheras ecológicas

Orjales I¹, Rodríguez-Bermúdez R², Rey-Crespo F^{2,3}, López-Alonso M², Cortés L², Miranda, M¹

¹ Departamento de Ciencias Clínicas Veterinarias; Tel.: +34 982 822615; Fax: +34 982 285940

E-mail: marta.miranda@usc.es

² Departamento de Patología Animal; Universidade de Santiago de Compostela, Facultade de Veterinaria, 27002 Lugo, España.

³ Centro Tecnológico Agroalimentario de Lugo (CETAL), 27003 Lugo, España.

RESUMEN

Este trabajo de investigación fue diseñado para evaluar la viabilidad de la utilización de algas marinas de la costa gallega como una fuente de minerales (principalmente de yodo (I), pero también otros microminerales) en ganado vacuno lechero en explotación ecológica. Se llevó a cabo en una granja de producción ecológica en la provincia de Lugo y se realizó una suplementación de 100 g/animal/día de una mezcla de algas durante 10 semanas. Se seleccionaron al azar 16 vacas Frisonas en lactación, 8 animales control y 8 suplementados con algas. Ambos grupos tenían exactamente la misma alimentación y manejo. Cada dos semanas se tomaron muestras de sangre (plasma) y de leche y se analizaron la concentración de elementos tóxicos (As, Cd, Pb y Hg) y esenciales (Cr, Co, Cu, Fe, I, Mn, Mo, Ni, Se y Zn) por ICP-MS o ICP-OES. Los resultados de nuestro estudio demuestran el potencial de las algas marinas de la costa gallega como fuente de microminerales en el ganado lechero. El suplemento de algas, mejoró significativamente el estatus mineral de los animales, especialmente I y Se que estaban bajos en la granja. Especial interés merece el suplemento de I ya que este elemento se encuentra en muy alta concentración en las algas pardas y se excreta en la leche de forma proporcional a las concentraciones plasmáticas de los animales (media±EE en los grupos suplementado y control fueron de 268±54 y 180±42 µg/L, respectivamente).

Palabras clave: yodo, ganadería ecológica, leche

INTRODUCCIÓN

La producción ecológica es un sistema general de gestión agrícola y producción de alimentos que combina las mejores prácticas ambientales, un elevado nivel de biodiversidad, la preservación de los recursos naturales, junto con la promoción del desarrollo rural, la aplicación de altos estándares de bienestar animal y un método de producción en línea con las preferencias de determinados consumidores por productos fabricados con sustancias y procesos naturales (EC, 2008).

Uno de los pilares de la ganadería ecológica es la alimentación animal. Dentro de la ganadería ecológica, las vacas lecheras son, posiblemente, la especie animal en las que la nutrición desempeña un papel fundamental debido a sus elevados requerimientos nutricionales durante la primera fase de lactación (Commission Regulation, 2008). Encontrar alimentos ecológicos competitivos (buena relación valor nutricional y precio) es, hoy en día, una preocupación fundamental de los productores de leche ecológica, lo que demanda nuevas y necesarias alternativas. Galicia es una región costera (35% de la costa española en total) con abundancia y diversidad de especies marinas y con tradición en la recolección de algas. Sabemos que las algas marinas son ricas en una amplia gama de aminoácidos, oligoelementos y vitaminas (Jiménez-Escrig y Goñi, 1999), además tienen propiedades antioxidantes, antimicrobianas e inmunomoduladoras (Dierick et al., 2009). Hasta ahora, la investigación de macro-algas en la alimentación animal se ha centrado en su valor nutritivo (Carrillo et al., 2002; Costa et al., 2010) pero además, los suplementos de algas en el ganado se consideran una forma natural de aumentar el contenido de I (iodo) en productos de origen animal.

Este trabajo de investigación fue diseñado para evaluar la viabilidad de la utilización de las algas marinas de la costa gallega como una fuente de minerales, principalmente I, y también otros microminerales, en las vacas de leche en producción ecológica. El objetivo principal es evaluar la respuesta animal al suplemento con algas midiendo los niveles de minerales en sangre y en leche. Por último, debido al contenido de metales potencialmente tóxicos en las algas — en especial As (arsénico) y Hg (mercurio) (EFSA, 2005, 2008) — se valorarán también los niveles de metales tóxicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en una granja de producción ecológica en la provincia de Lugo, representativa de la producción de leche ecológica en el noroeste de España, con 48 vacas de raza Frisona en lactación y una producción media de leche de 19,6 litros/día. La granja fue seleccionada

debido a su historial de bajos niveles de I (iodo) y Se (selenio). La dieta de los animales se compone principalmente de forrajes locales (trébol blanco y mezcla de raigrás perenne) y 5 kg de concentrado/día/animal (23,5% de la ingesta de alimento). Las algas marinas para el suplemento de estos animales, fueron obtenidas en la costa gallega y proporcionadas amablemente por la empresa Porto Muíños SL. A cada animal se le aportaron un total de 100 g de una mezcla de algas una vez al día.

Se seleccionaron al azar 16 vacas Frisonas en lactación y se dividieron en dos grupos: grupo control (GC) y grupo suplementado con algas (GS). Ambos grupos tenían exactamente la misma alimentación y manejo, con la excepción de las algas suplementadas, que se mezclaron con el alimento concentrado y se administraron durante 10 semanas a los animales en el ordeño de la mañana. Cada dos semanas se tomaron muestras de sangre heparinizada (10 ml) y leche (25 ml) después del ordeño de la mañana, desde el inicio del experimento (semana 0) hasta la décima semana (n=5). Las muestras de plasma (2 ml) y la leche (0,5 g MS (materia seca)) se digirieron en ácido nítrico concentrado (Suprapur grado, Merk) y peróxido de hidrógeno 30% w/v. Posteriormente se analizó la concentración de elementos tóxicos —As (arsénico), Cd (cadmio), Pb (plomo) y Hg (mercurio)— y esenciales —Cr (cromo), Co (cobalto), Cu (cobre), Fe (hierro), I (iodo), Mn (manganeso), Mo (molibdeno), Ni (níquel), Se (selenio) y Zn (zinc)— mediante ICP-MS (Espectroscopía de Masas con Fuente de Plasma Acoplado) o ICP-OES (Espectroscopía de Emisión con Fuente de Plasma Acoplado). Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el programa SPSS para Windows (v.19.0). El efecto del suplemento de algas sobre las concentraciones de elementos tóxicos y esenciales en plasma se evaluó mediante un ANOVA de medidas repetidas. El efecto de la suplementación con algas sobre la composición mineral de la leche se evaluó mediante una t-Student en los grupos de muestras (para el grupo control y el grupo suplementado con algas) a lo largo del experimento (n=5).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general, las concentraciones de minerales en la dieta basal (grupo control) estaban dentro del rango adecuado (Puls, 1994; Suttle, 2010) para satisfacer las necesidades fisiológicas, excepto para el I (0,5-2,0 mg/kg de MS) y Se (0,3-1,0 mg/kg MS) que estaban en muy baja concentración en el forraje. El suplemento de algas tiene altos niveles de Fe, Se y sobre todo de I, en comparación con el forraje y el alimento concentrado, representando un 1,66, 2,08 y 68,9 % de la ingesta dietética total, respectivamente. La inclusión del

suplemento de algas en la dieta basal permitió cubrir los requerimientos fisiológicos de I, aunque la concentración de Se era todavía marginal.

En general, al inicio del experimento (tiempo 0) el nivel de minerales esenciales era adecuado (Puls, 1994), salvo para el I, con niveles por debajo de los adecuados (100-400 mg/L; Puls, 1994). En la Figura 1 se muestra el efecto del suplemento de algas en el estado mineral a lo largo del experimento. Se observó un efecto positivo estadísticamente significativo para el I ($p=0,008$) y Se ($p=0,05$) y casi significativo para el Co ($p=0,071$). Las vacas suplementadas con algas muestran concentraciones plasmáticas significativamente más altas de estos elementos a lo largo del estudio, si bien se observa lo contrario para el Mo ($p=0,000$), disminuyendo en un 50% los niveles en el grupo suplementado en relación al control a lo largo del experimento. Tanto el Se como el I son minerales con una muy buena respuesta a la suplementación en la dieta (Cook y Green, 2012) y la administración de algas permitió el mantenimiento de un nivel adecuado tanto de I como de Se durante el experimento.

En general, las concentraciones de minerales esenciales en la leche están dentro del rango de referencia (Puls, 1994) en ambos grupos. El suplemento de algas tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la concentración de I y Mo en la leche, y como en el caso de la sangre, observamos un aumento de las concentraciones de I (49% todo el experimento) y una disminución de Mo (57%). Estos resultados indican que, al menos en las condiciones de nuestro experimento, el suplemento de algas es una excelente manera de aumentar el contenido de I en la leche a un nivel similar que en explotaciones convencionales con el uso de suplementos inorgánicos. Al evaluar la relación entre el I en el plasma y su excreción en la leche (Figura 2) observamos una fuerte correlación estadísticamente significativa ($r=0,856$, $p=0,000$), lo que indica que la concentración de I en la leche puede estimarse a partir del I en plasma, y por consiguiente a partir de la ingesta.

Debido al contenido de metales tóxicos potencialmente alto de las algas, en particular, As y Hg (EFSA 2005, 2008) se determinaron las concentraciones de metales tóxicos en las algas, el plasma y la leche durante el experimento (Figura 3) y en todos los casos los niveles eran bajos y se encontraba dentro de los límites máximos legales establecidos por la UE.

CONCLUSIONES

Los resultados de nuestro estudio demuestran el potencial de las algas marinas de la costa gallega como fuente de microminerales para el ganado lechero. En las condiciones de nuestro estudio, el suplemento de algas es bien

aceptado por los animales y no tiene ningún efecto negativo apreciable sobre las características organolépticas de la leche. El suplemento de algas, mejora significativamente el estatus mineral de los animales, especialmente de I y Se.

Especial interés merece el suplemento de I, ya que este elemento se encuentra en muy alta concentración en algas de las especies pardas y se excreta en la leche de forma proporcional a la ingesta dietética.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de investigación ha sido financiado por el Gobierno de España (código del proyecto AGL2010-21026) y el Centro Tecnológico Agroalimentario de Lugo (CETAL). Damos las gracias a la empresa Porto-Muiños S.L. por proporcionar las algas para el estudio y a Ángel Rivas Lamas de Ganadería Casa Codesal (Friol, Lugo) por todo el trabajo que le supuso llevar a cabo este experimental; a Lucía Casanova Iglesias y al personal de la RIAIDT (Rede de Infraestruturas de Apoio á Investigación e ao Desenvolvemento Tecnolóxico da Universidade de Santiago de Compostela) por la asistencia técnica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carrillo DS, Casas VM, Ramos RF, Pérez-Gil F, Sánchez RI. 2002. Algas marinas de Baja California Sur, México: valor nutrimental. Archivos Latinoamericanos de Nutrición 52(4), 400-405.

Commission Regulation (EC). 2008. Commission Regulation No 889/2008 laying down detailed rules for the implementation of EC 834/2007 on organic production and labelling of organic products with regard to organic production, labelling and control. Official Journal of the European Union L 250,1-84.

Costa DFA, Isherwood PI, Quigley SP, McLennan SR, Poppi DP. 2010. Chemical composition and in vitro degradability of various algae species and protein supplements commonly fed to ruminants. Proceedings of the Australian Society of Animal Production 28,61.

Dierick N, Oryn A, De Smet S. 2009. Effect of feeding intact brown seaweed *Ascophyllum nodosum* on some digestive parameters and on iodine content in edible tissues in pigs. Journal of the Science of Food and Agriculture 89,584-594.

EFSA (European Food Safety Authority). 2005. Opinion on the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to arsenic as undesirable substance in animal feed. Adopted on 31 January 2005. EFSA Journal 180, 1-35.

EFSA (European Food Safety Authority). 2008. Mercury as undesirable substance in animal feed. Scientific opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. EFSA Journal 654, 1-74.

Jiménez-Escrig A, Goñi CI. 1999. Evaluación nutricional y efectos de fisiológicos de macroalgas marinas comestibles. Archivos Latinoamericanos de Nutrición 49, 114-120.

Puls, R. 1994. Mineral levels in Animal Health. Sherpa International, Clearbrook. British Columbia, Canada.

National Research Council (NRC). 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th. Revised Edition. Washington: National Academy of Sciences, National Academic Press.

Suttle, NF. 2010. Mineral Nutrition of Livestock. 4th ed. UK: CAB International.

Cook JG, Green MJ. 2012. Milk production in early lactation in a dairy herd following supplementation with iodine, selenium and cobalt. Veterinary Records 167,788-789.

ANEXO: FIGURAS

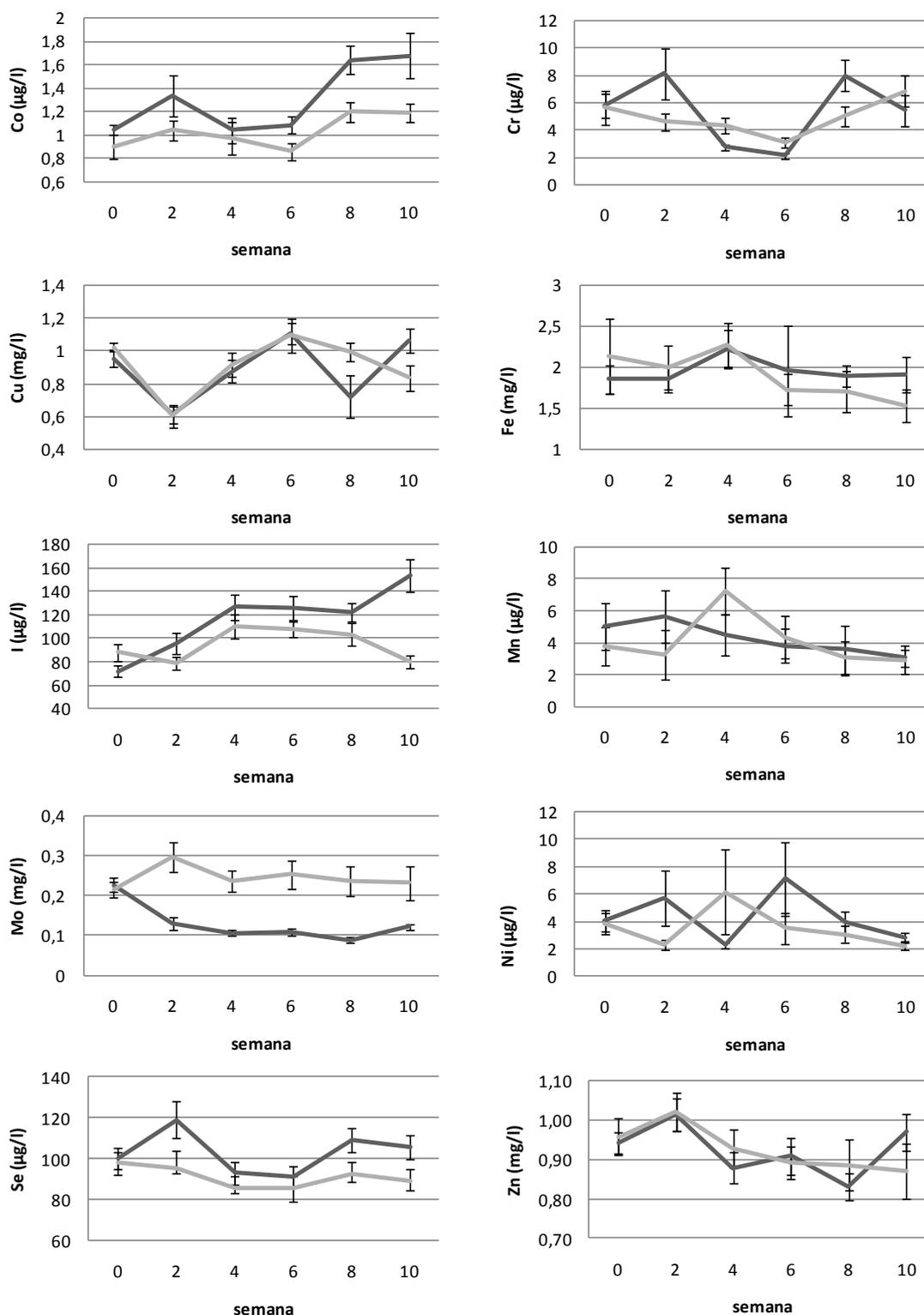


Figura 1. Concentraciones de elementos esenciales en plasma en los grupos suplementado con algas (línea oscura, n=8) y control (línea clara, n=8) durante el experimento.

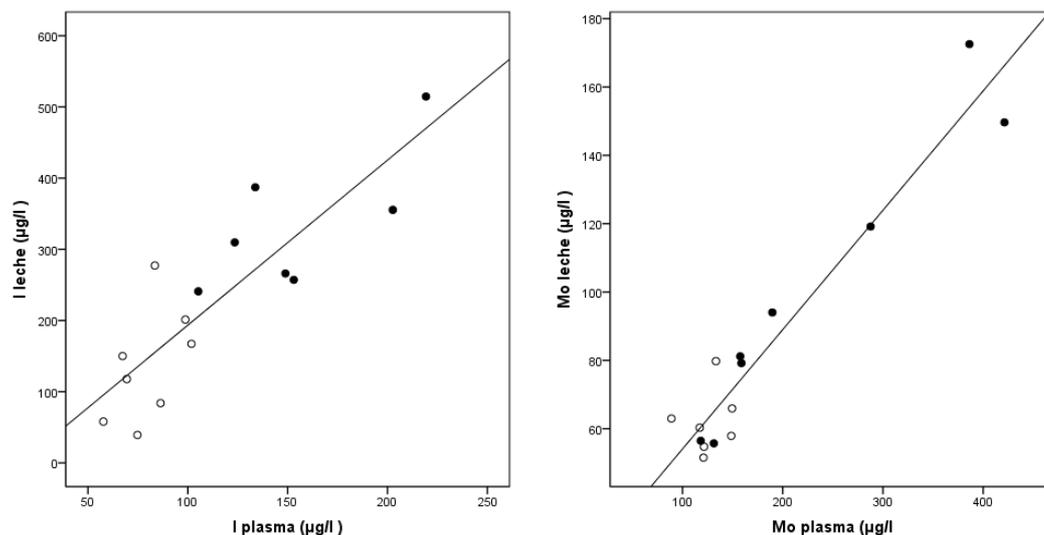


Figura 2. Gráfico mostrando la correlación entre las concentraciones de yodo (A) y molibdeno (B) en plasma y leche (último muestreo) en los grupos suplementado con algas (●) y control (○).

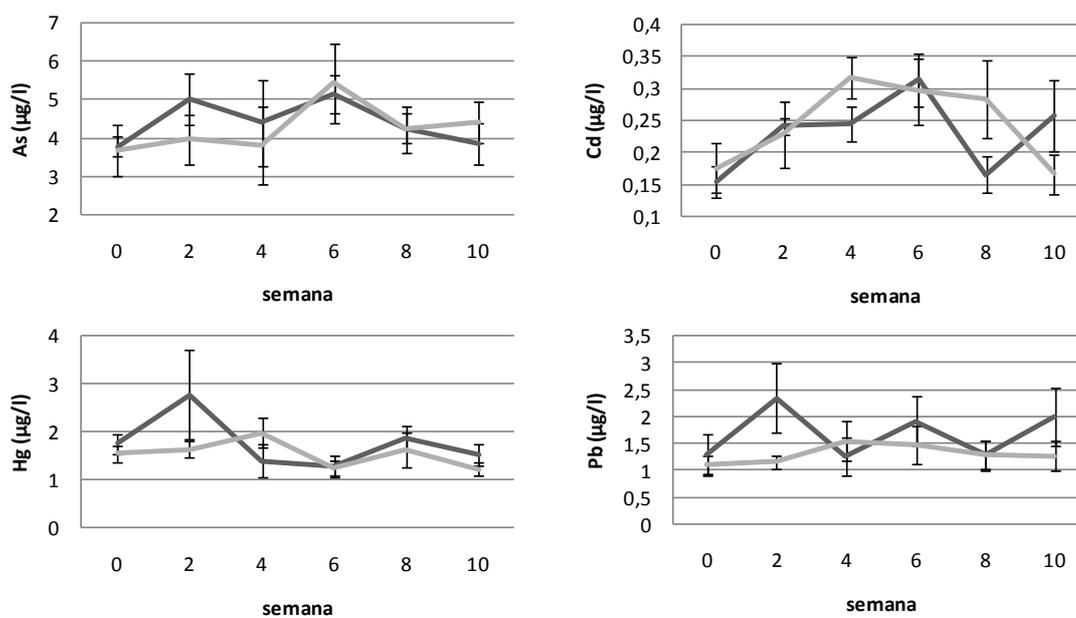


Figura 3. Concentraciones de elementos tóxicos en plasma en los grupos suplementado con algas (línea oscura, n=8) y control (línea clara, n=8) durante el experimento.

Caracterización de las explotaciones de los Montes Públicos del Parque Natural Sierra de Grazalema

Díaz Gaona C¹, Rodríguez Estévez V¹, Sánchez Rodríguez M¹, Rucabado Palomar T¹, Mata Moreno C.¹

¹Cátedra de Ganadería Ecológica Ecovalía. Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales. Córdoba. España. pa2digac@uco.es Tfno. 957212074.

RESUMEN

En este trabajo se estudia la Ganadería Ecológica (GE) en el Parque Natural Sierra de Grazalema (PNSG) como modelo para la gestión de los espacios naturales protegidos, analizando la estructura técnica y económica de la totalidad de las 23 explotaciones ganaderas que aprovechan los pastos de sus montes públicos. Los resultados indican que estas explotaciones presentan menor carga ganadera ($0,21 \pm 0,03$ UGM/ha) y mayor superficie ($605,2 \pm 110,2$) que otras explotaciones extensivas del suroeste español. La actividad desarrollada es múltiple, procediendo sus principales ingresos de la venta de leche (40,1 %) (que presenta una alta necesidad de mano de obra) y de las subvenciones (23,3 %), estando un tercio vinculado a la GE. La mayor parte del ganado es de razas autóctonas (94,9% de las reproductoras en vacuno, 93,4% en caprino y 64,6% en ovino), predominando la retinta, la payoya y el merino de Grazalema respectivamente, siendo las dos últimas propias del PNSG. Las diferencias encontradas desde el punto de vista técnico y económico entre las explotaciones con y sin GE son escasas debido a que, en ambos casos, la gestión es extensiva tradicional y muy cercana a la exigida en GE. No obstante, la GE conlleva un compromiso en la conservación del medio, acorde con los objetivos de la administración del PNSG, y supone la asunción voluntaria de inspecciones como prueba del cumplimiento de los principios de la GE, sin mostrar resultados económicos inferiores.

Palabras clave: Ganadería ecológica, espacios naturales protegidos, conservación, rentabilidad.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los Espacios Naturales Protegidos (ENP) de España han llegado a serlo gracias al uso racional que, de sus recursos, han venido realizando sus pobladores durante siglos; especialmente, a través de la

ganadería extensiva (Rodríguez-Estévez et al., 2010). Esta ganadería ha ido perdiendo rentabilidad en los últimos años, lo que ha llevado a muchas explotaciones a la intensificación o al abandono, afectándose negativamente la conservación de estas áreas (Mata Moreno, 2011).

Esta situación desemboca en la necesidad de encontrar soluciones que permitan compatibilizar la conservación medioambiental con el desarrollo rural (Díaz Gaona et al., 2014).

Desde 2003, la administración del PNSG prima para la concesión de aprovechamientos de pastos en Montes Públicos (MP) el registro de las ganaderías como explotación ecológica, considerando la Ganadería Ecológica (GE) como herramienta de gestión de los ENP, siguiendo los principios del Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) del PNSG (Consejería de Medio Ambiente, 2006).

OBJETIVOS

- Caracterizar técnica y económicamente las explotaciones ganaderas que aprovechan los MP del PN Sierra de Grazalema.
- Estudiar las posibilidades de la Ganadería Ecológica como herramienta de gestión del PN Sierra de Grazalema.

MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra seleccionada para el estudio corresponde al total de las explotaciones ganaderas (N=23) que utilizan los 35 Lotes de Pastos de Monte Público del PNSG, ubicados en la provincia de Cádiz (Villaluenga del Rosario, Benaocaz, Grazalema, Zahara de la Sierra y Ubrique).

Los datos de cada explotación han sido obtenidos a través de entrevistas directas a los titulares de las mismas, junto a información complementaria facilitada por la administración del PNSG; y se estructuraron en tres grandes bloques de variables: 224 relativas al sistema de explotación, 52 relativas a aspectos económicos y 27 relativas a caracteres sociales.

A partir de los datos obtenidos se han generado indicadores técnicos y económicos, y variables de tipificación.

Para que las explotaciones pudieran ser comparadas con independencia de su dimensión los datos se normalizaron a unidades/ha o a unidades/UGM; siguiendo, en este último caso, las equivalencias del Decreto 14/2006 (Consejería de Agricultura y Pesca, 2006).

Los análisis estadísticos realizados han sido: estadística descriptiva, análisis de varianza, y correlaciones de Pearson. Antes de realizar los análisis de varianza, las variables han sido sometidas a las pruebas de Kolmogorov-Smirnov (para comprobar que los datos siguen una distribución normal) y de Levene (para comprobar la homogeneidad de las varianzas).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La superficie total de estas explotaciones ocupa el 26% del PNSG. Su superficie media es de $605,2 \pm 110,2$ ha de las cuales sólo el 19,6% son propiedad de los titulares, correspondiendo un total de 9882 ha a los MP (69,9% de la superficie de las explotaciones). El 65,8% de la superficie de las ganaderías está inscrita como ecológica (Cuadro 1).

La producción ganadera está muy diversificada, contando con varias especies, con muy alta proporción de razas autóctonas: 94,9% de las reproductoras en vacuno, 93,4% en caprino y 64,6% en ovino, predominando la retinta, la payoya y el merino de Grazalema respectivamente. Un 39,1% de las explotaciones cuenta con las tres especies de rumiantes y sólo un 4,3% cuenta con el caprino como única especie.

El caprino es la especie con más presencia, estando en el 87% de las explotaciones, pero sólo el 30% pastorea en MP (Figura 1); aunque el vacuno es la especie que más contribuye a la carga ganadera (CG) con un 43,5% de las UGM.

Los rebaños tienen una media de $108,3 \pm 23,5$ UGM entre todas las especies, y su CG media es de $0,21 \pm 0,03$ UGM/ha (Figura 1); mostrándose más productivas las explotaciones más intensificadas.

Esta CG es superior a las 0,13 UGM/ha señaladas por Rodríguez-Estévez et al. (2010) para las explotaciones ecológicas del PNSG; y ligeramente inferior a las 0,22 UGM/ha que estos últimos autores indican para el conjunto de la Ganadería Ecológica en los PN de Andalucía.

A nivel de costes totales, la mano de obra es el mayor de los gastos (52%), seguido de la alimentación del ganado (23,4%); entre ambas suponen el 75,4% (Figura 2).

Este resultado es similar al 74% que señala Campos (1984) para la ganadería extensiva del suroeste español, y al 70% que indican Toro-Mujica et al. (2012) para las explotaciones ecológicas de ovino lechero del centro-sur de España; y superior al 52% encontrado por Gaspar et al. (2008) para la dehesa extremeña, quien señala un porcentaje muy inferior para la mano de obra (18%) y superior para la alimentación del ganado (34%)

Los principales ingresos corresponden a las ventas de leche (40,1%) y de ganado (27,2%); por lo que el conjunto de ingresos de las producciones animales (67,3%) destaca frente al resto de ingresos (Figura 3). Este porcentaje es superior al 53% encontrado por Gaspar et al. (2008) para la dehesa extremeña, al 54% señalado por ITG Ganadero de Navarra (2008) para el ganado vacuno de carne y al 62,6% indicado por Fantova et al. (2011) en explotaciones aragonesas de ovino de carne; e inferior al 84,3% indicado por Gaspar et al. (2011) en las explotaciones caprinas de la comarca de Villuercas-Ibores (Cáceres), al 84% encontrado por ITG Ganadero de Navarra (2008) para el ovino de leche y al 80% señalado por Toro-Mujica et al. (2012) en las explotaciones ecológicas de ovino lechero del centro-sur de España, pero en estos últimos casos se trata de explotaciones sólo productoras de leche.

Las subvenciones percibidas suponen el 23,3% de los ingresos, correspondiendo más de un tercio de las mismas (9,1%) a las relacionadas con la producción ecológica (Figura 3).

El beneficio medio es $92,8 \pm 18,4$ €/ha, siendo significativamente mayor (184,3 €/ha) en las explotaciones con mayor CG (>22 UGM/ha) (Cuadro 2).

El 74% de las explotaciones se encuentran inscritas como ecológicas, pero sólo el 52,9% de ellas (39% del total) cumple con todos los requisitos necesarios para recibir la subvención por ese concepto.

No se han encontrado diferencias significativas entre explotaciones para las rentas que dependan de la calificación o no de la explotación como ecológica. Pero cuando se analizan estas en función del cobro o no de las ayudas derivadas de la producción ecológica, sí se encuentran diferencias para el beneficio ($p < 0,05$), siendo superior en las explotaciones que reciben esa ayuda (140,9 €/ha) (Cuadro 3).

CONCLUSIONES

Las explotaciones ganaderas que aprovechan los Montes Públicos del Parque Natural Sierra de Grazalema tienen una alta vinculación con la producción láctea, que aporta casi la mitad de los ingresos, y que genera una alta demanda de mano de obra en estas zonas deprimidas. El carácter familiar de la mano de obra da flexibilidad a las explotaciones, pero condiciona su supervivencia al relevo generacional.

La superficie de pastos es mayoritariamente arrendada; lo que limita la realización de inversiones en la mejora de estructuras.

Tres cuartas partes de las explotaciones están inscritas como ecológicas, pero, debido a incidencias (la mayoría burocráticas), sólo la mitad de las

mismas reciben subvención por esa condición. Dado que las explotaciones que generan más beneficio económico son las que reciben ayudas a la producción ecológica y las que tienen mayor carga ganadera; deberían darse facilidades burocráticas para la producción ecológica, al objeto de evitar la tendencia a la intensificación de la ganadería en el Parque Natural, que supondría un riesgo para su conservación medioambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Campos P. 1984. Situación y perspectivas de mejora en la ganadería extensiva del oeste y suroeste español. *Revista de Estudios Agrosociales*. 127, 137-173.

Consejería de Medio Ambiente. 2006. Decreto 90/2006, de 18 de abril, por el que se aprueban el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Sierra de Grazalema. *BOJA* 114, 31-109.

Díaz Gaona C, Sánchez Rodríguez M, Gómez Castro G, Rodríguez Estévez V. 2014. La Ganadería Ecológica en la gestión de los Espacios Naturales Protegidos: Andalucía como modelo. *Arch. Zootec*. 63: 25-53.

Fantova E, Pardos L, Bru Ch, Buñuel M, Cuartielles I, Larraz V. 2011. Influencia de la estacionalidad de la producción de corderos en explotaciones ovinas de carne en Aragón. *XXXVI Jornadas Científicas de la SEOC*. San Sebastián, 265-268.

Gaspar P, Escribano M, Mesías FJ, Rodríguez de Ledesma A, Pulido F. 2008. Sheep farms in the Spanish rangelands (dehesas): Typologies according to livestock management and economic indicators. *Small Ruminant Research* 74, 52-63.

Gaspar P, Escribano AJ, Mesías FJ, Escribano M, Pulido AF. 2011. Goat systems of Villuercas-Ibores area in SW Spain: Problems and perspectives of traditional farming systems. *Small Ruminant Research*. 97, 1-11.

ITG Ganadero de Navarra. 2008. Estudios técnicos económicos de rentabilidad en rumiantes. *Tierras*, 151: 14-23.

Mata Moreno C. 2011. La ganadería ecológica en el horizonte de 2020. *Veterinarios*, 1: 38-41.

Rodríguez-Estévez V, Díaz C, Sánchez M. 2010. La ganadería ecológica como herramienta de conservación de los parques naturales Andaluces. En: *Analistas económicos de Andalucía (Coord.)*. Informe anual del sector agrario en Andalucía 2009. *Analistas económicos de Andalucía*. Málaga. España. pp. 417-429.

Toro-Mujica P, García A, Gómez-Castro A, Perea J, Rodríguez-Estévez V, Antón E, Barba C. 2012. Organic dairy sheep farms in south-central Spain: Typologies according to livestock management and economic variables. *Small Ruminant Research* 104, 28-36.

ANEXO: TABLAS

Indicadores	N	Media	Error típico	Desv. típ.
S. total	23	605,2 ±	110,2	528,7
% S. propia	23	19,6 ±	5,0	23,9
% S. arrendada privada	23	10,4 ±	3,9	18,8
% S. arrendada pública	23	69,9 ±	5,5	26,1
% S. ecológica	17	65,8 ±	6,8	27,9

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos de la superficie de las explotaciones ganaderas que aprovechan los montes públicos del PN Sierra de Grazalema según su régimen de propiedad.

Indicadores	<0,14 UGM/ha (n=8)	0,14-0,22 UGM/ha (n=7)	>0,22 UGM/ha (n=8)	Total	Error típico	Sig.
ben	20,08 a	71,42 a	184,30 b	92,83 ±	18,38	***
kc	21,62 a	60,80 ab	78,00 b	53,16 ±	8,61	*
pveinto	71,17	73,60	75,27	73,33 ±	3,70	
psubinto	28,83	26,40	24,73	26,67 ±	3,70	

ben: Beneficio por ha; kc: Capital circulante por ha; pveinto: Relación ventas/ingresos totales; psubinto: Relación subvenciones/ingresos totales.

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

Cuadro 2. Comparación económica (€/ha) de las explotaciones ganaderas que aprovechan los montes públicos del PN Sierra de Grazalema en función de su carga ganadera.

Indicadores	No ecológica (n=14)	Ecológica (n=9)	Total	Error típico	Sig.
ben	61,93	140,88	92,83 ±	18,38	*
kc	44,35	66,85	53,16 ±	8,61	
pveinto	82,52	59,05	73,33 ±	3,70	***
psubinto	17,48	40,95	26,67 ±	3,70	***

ben: Beneficio por ha; kc: Capital circulante por ha; pveinto: Relación ventas/ingresos totales; psubinto: Relación subvenciones/ingresos totales.

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001.

Cuadro 3. Comparación económica (€/ha) de las explotaciones ganaderas que aprovechan los montes públicos del PN Sierra de Grazalema en función de su orientación ecológica (cobra o no subvención ecológica).

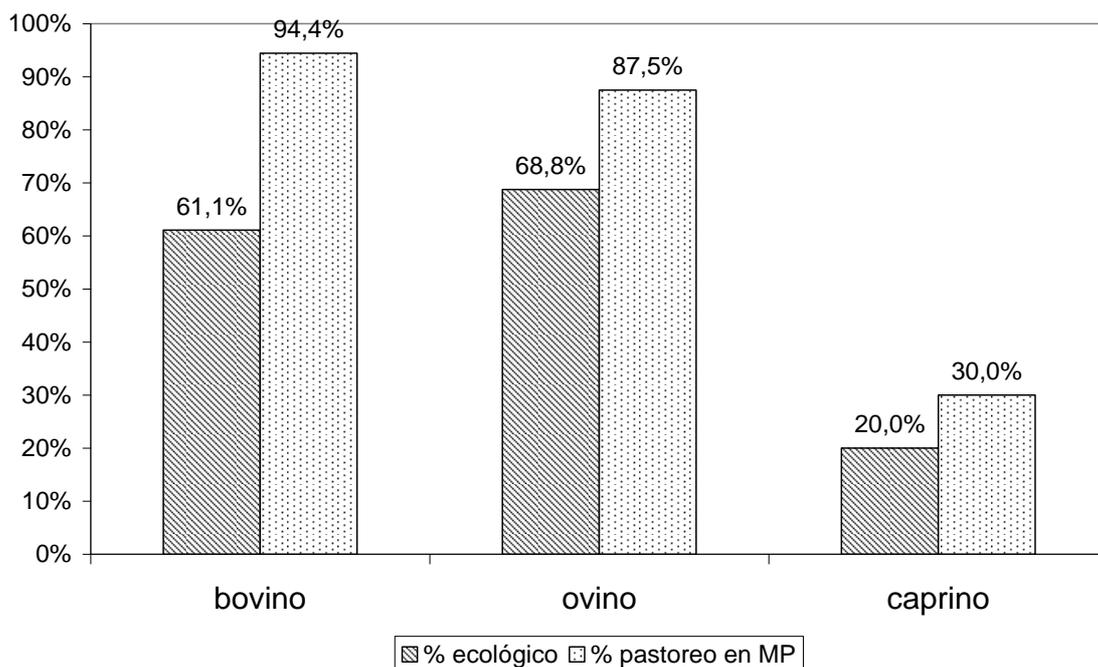


Figura 1. Porcentaje de rebaños de las explotaciones ganaderas que aprovechan los montes públicos del PN Sierra de Grazaalema que pastorean en MP y de rebaños ecológicos, por especies.

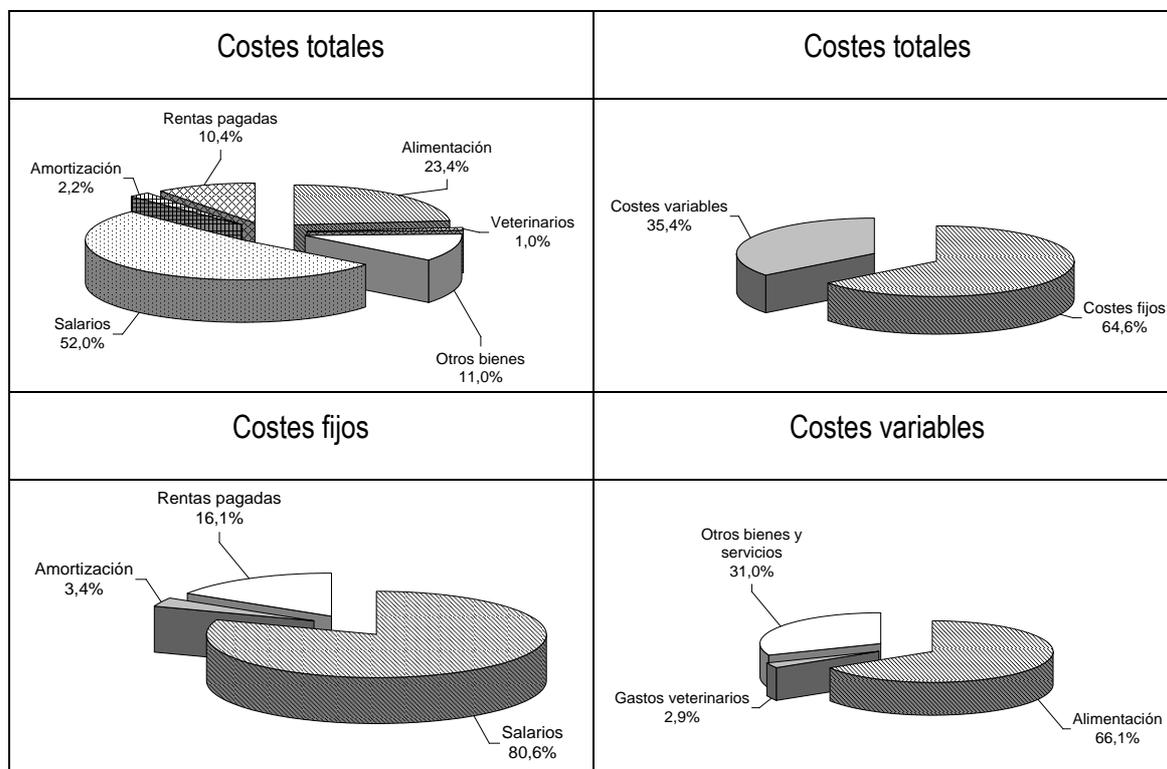


Figura 2. Distribución de los costes en las explotaciones ganaderas que aprovechan los montes públicos del PN Sierra de Grazaalema.

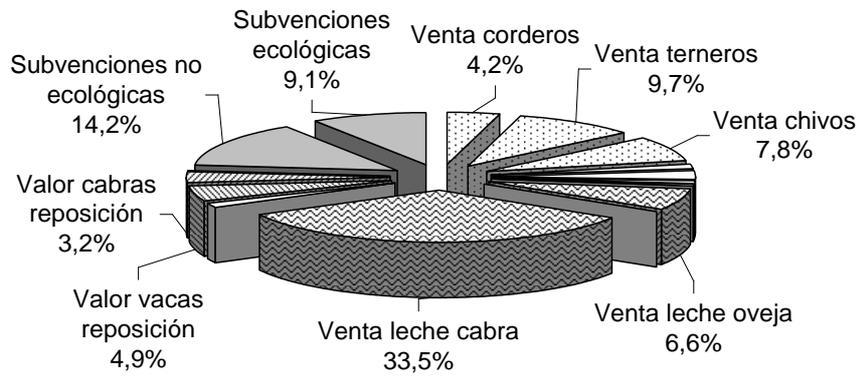


Figura 3. Distribución de los ingresos en las explotaciones ganaderas que aprovechan los montes públicos del PN Sierra de Grazalema.

Impacto de diferentes sistemas de pastoreo en ovino lechero según las TSAP-tarjetas de salud de los agroecosistemas pascícolas

Mandaluniz N¹, Arranz J¹, Ruiz R¹, Saez J², Anza¹, Mijangos I¹

¹NEIKER-Tecnalia, Apdo. 46, 01080 Vitoria-Gasteiz;

²INTIA- Avenida Serapio Huici 22, 31610 Villava-Navarra

RESUMEN

Buena parte del ovino lechero de la CAV y Navarra tiene gran parte de su producción ligada al aprovechamiento de los pastos. Estos sistemas ganaderos, y en concreto las prácticas de manejo que llevan sobre el pastoreo, afectan directamente a la salud de los suelos sobre los que se asientan los pastos. El objetivo de la comunicación es presentar el diagnóstico de salud de los suelos-pastos bajo dos sistemas de pastoreo de ovino lechero (convencional y ecológico) que participan en el proyecto LIFE REGEN FARMING (LIFE12 ENV/ES/232), cuyo objetivo es proponer una alternativa de gestión sostenible, basada en calendarios de pastoreo. Dicho diagnóstico se hizo mediante las TSAP (tarjetas de salud de los agroecosistemas pascícolas) desarrolladas en el proyecto LIFE SOIL MONTANA-LIFE10 NAT/ES/579.

Como resultados, el diagnóstico global de salud fue aceptable en ambos sistemas. No obstante, el estado del servicio de conservación de la biodiversidad fue mejorable en el sistema convencional, donde además se detectaron problemas edáficos de compactación-capacidad de infiltración y de acumulación de nutrientes en suelo. En el sistema ecológico estos problemas parecieron atenuarse (la heterogeneidad entre parcelas, dentro de cada tratamiento, dificultó el establecimiento de diferencias), observándose además altos niveles de diversidad, actividad y abundancia microbiana. Por contra, sus emisiones de CO₂ también fueron superiores, lo cual limita el servicio ecosistémico del suelo como sumidero de carbono. En ambos sistemas, las prácticas regenerativas del proyecto LIFE REGEN FARMING esperan corregir estas debilidades detectadas según las TSAP.

Palabras clave: calendarios de pastoreo, TSA, calidad y salud del suelo, prácticas regenerativas.

INTRODUCCIÓN

Buena parte del ovino lechero de la CAV y Navarra tiene gran parte de su producción ligada al aprovechamiento de los pastos. Estos sistemas ganaderos, y en concreto las prácticas de manejo que llevan sobre el pastoreo, afectan directamente a la salud de los suelos sobre los que se asientan los pastos.

El proyecto LIFE REGEN FARMING (<http://www.regenfarming.eu>) propone iniciativas o prácticas regenerativas para mantener la calidad de los suelos, mejorar su fertilidad y reducir la vulnerabilidad de los sistemas ganaderos basados en la utilización de pastos. En este sentido, el objetivo principal del proyecto es identificar, demostrar y transferir prácticas ganaderas que ayuden a conseguir una gestión más eficaz y sostenible, mejorando la diversidad vegetal y la calidad del suelo.

El proyecto LIFE SOILMONTANA (<http://www.soilmontana.com>) tiene como objetivo optimizar el aprovechamiento ganadero de las áreas pascícolas y la conservación de sus recursos naturales, especialmente su biodiversidad. Una de las acciones iniciales de este proyecto fue el desarrollo de los manuales denominados TSAP (Tarjetas de Salud de los Agroecosistemas Pascícolas) (Mijangos et al., 2012). Con ellos se pretende evaluar el impacto de las prácticas agronómicas habituales en zonas de pastos (desbroces, abonados, encalados, etc.) sobre una serie de servicios ecosistémicos considerados clave.

El objetivo de la comunicación es presentar el diagnóstico de salud de los suelos-pastos de dos sistemas de ovino lechero (convencional y ecológico) que participan en el proyecto LIFE REGEN FARMING. Este diagnóstico es parte de la caracterización de partida de las fincas que van a aplicar prácticas regenerativas y las TSAP se emplearán a lo largo del proyecto para evaluar su impacto sobre los servicios ecosistémicos considerados en las TSAP.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en dos zonas de estudio, Arkaute (Finca Experimental de Neiker-Tecnalia situada en la localidad de Arkaute, Araba) y Roncesvalles (Finca Experimental del INTIA, situada en la localidad de Roncesvalles, Navarra) (Figura 1 y 2). En la tabla 1 y 2 se detallan las características agroclimáticas de cada zona de estudio así como el tipo de rebaño, sistema productivo, etc.

En ambas zonas el trabajo de campo se llevó a cabo al comienzo de la primavera de 2014, antes de comenzar con los calendarios de pastoreo. Los muestreos se realizaron dos días después de las últimas lluvias (copiosas), con el suelo a capacidad de campo, tal y como recomiendan las TSAP-Tarjetas de Salud de los Agroecosistemas Pascícolas para asegurar la representatividad de los resultados. Se realizó un diagnóstico completo de las 7 parcelas de cada zona, con el objeto de conocer el estado de salud inicial, antes de comenzar los tratamientos de pastoreo (dirigido y libre) del proyecto LIFE REGEN FARMING.

En ambas áreas de estudio, las mediciones de campo y laboratorio para hacer el diagnóstico de salud de cada parcela se llevaron a cabo de acuerdo a la metodología descrita en las TSAP (Mijangos et al., 2012). Para ello, se tomaron muestras de suelo, así como una serie de medidas *in situ* tanto de suelo como de vegetación: compactación, capacidad de infiltración, coloración, diversidad de macrofauna, abundancia de lombrices, emisiones de CO₂ y diversidad botánica.

La compactación o resistencia a la penetración (0-75 cm) se midió mediante un penetrómetro digital (Rimik CP40II). De esta manera se registró centímetro a centímetro el nivel de compactación del suelo que nos indica la presión (MPa) que deben ejercer las raíces para profundizar en esos suelos. Alrededor de cada punto de muestreo se realizaron 3 pinchazos para obtener un valor promedio de resistencia a la penetración.

Posteriormente se procedió a determinar la capacidad de infiltración que, además de estar relacionada con la capacidad del suelo para aprovechar el agua de lluvia, indica el riesgo de erosión por escorrentía superficial durante episodios lluviosos. Para ello, añadiendo 230 mL de agua sobre un cilindro de 10 cm de diámetro, se realizó una simulación de lluvia fuerte-muy fuerte (según la Agencia Española de Meteorología, 30 l/m² hora), anotando el tiempo de infiltración necesario.

Tanto la diversidad de macrofauna como la abundancia de lombrices se midieron extrayendo con la ayuda de una pala cuadrada una porción de suelo de 25 x 25 x 30 cm, tal y como detallan las TSAP. Manualmente se desmenuzó la porción de suelo y anotaron el número de lombrices así como el número de morfotipos de macrofauna (tamaño >1 mm) presentes en el suelo.

Por último, también se determinaron *in situ* las emisiones de CO₂ mediante un aparato portátil IRGA (EGM-4, de PP Systems® con cámara SRC-1) realizándose 3 mediciones para obtener un valor promedio de cada punto de muestreo.

Para determinar la diversidad florística, se utilizó un cuadrado (50x50 cm) subdividido a su vez en 49 subcuadrados, en los que se registraba las especies botánicas presentes. A partir las frecuencias obtenidas, se calcularon la riqueza de especies y el índice de diversidad.

Por último, con ayuda de una sonda que alcanza la capa arable (0-30 cm) se tomó una muestra de suelo alrededor de cada punto de muestreo, compuesta por 25 submuestras-pinchazos. Una vez tomadas, las muestras de suelo se trasladaron al laboratorio en bolsas de polietileno, protegidas de la luz y se conservaron a 4°C hasta su análisis en el laboratorio. Se analizaron los siguientes parámetros edáficos, siguiendo la metodología descrita en las TSAP: diversidad funcional microbiana, actividad microbiana (respiración basal), abundancia microbiana (respiración inducida por sustrato), pH, N total, P Olsen, K extraíble y contenido materia orgánica).

Tras medir cada uno de los parámetros (indicadores) citados anteriormente, se compararon los resultados obtenidos con los valores de referencia considerados “malos”, “regulares” o “buenos” en las TSAP, asignándole un valor de 1 a 9 (siendo 1-3 malo; 4-6 regular; 7-9 bueno). Tal y como se detalla en dicho manual, existen indicadores considerados “básicos” e indicadores “avanzados”. Tanto unos como otros se encuentran agrupados en cuatro servicios ecosistémicos clave (i.e., 1. Producción de pasto; 2. Conservación de la biodiversidad; 3. Conservación del recurso suelo; 4. Lucha contra el cambio climático). Para conocer el estado de cada uno de estos servicios se calculó el promedio de los valores reflejados por sus indicadores. Finalmente, el diagnóstico global de salud (de 1 a 9) de cada área en cuestión se obtuvo calculando el promedio de los cuatro servicios considerados (última columna de las Tablas 3, 4, 5 y 6). En este trabajo no se muestran los resultados del Servicio 1, producción de pasto, porque todavía no se disponen de los datos de producción total anual.

RESULTADOS

Respecto a los valores de las TSAP, el estado global de salud, tanto a nivel de diagnóstico “básico” como “avanzado”, es aceptable en ambas zonas de estudio - Arkaute: $5,7 \pm 0,2$ según indicadores básicos y $6,7 \pm 0,3$ según los avanzados; Roncesvalles: $6,2 \pm 0,4$ según indicadores básicos y $6,0 \pm 0,2$ según los avanzados. Haciendo un análisis más pormenorizado, en el caso de Arkaute (manejo convencional; pastoreo libre) encontramos, a nivel básico (Tabla 3):

- a) Los indicadores básicos para determinar el servicio de conservación de la biodiversidad muestran un estado deficiente (<5) en las parcelas 1, 2 y 3. Esto se debe principalmente a la moderada riqueza específica

vegetal en estas 131 tres parcelas (Mandaluniz et al, 2014), además de la escasa diversidad de macrofauna y la ausencia de estrato arbustivo y arbóreo de estas tres parcelas (Figura 1). Al menos no se detectan especies invasoras, lo cual contribuye a compensar esta falta de diversidad.

- b) El servicio de conservación del suelo también muestra valores <5 en las parcelas 1, 5 y 6, debido principalmente a su baja capacidad de infiltración, relacionada con la compactación del suelo medida manualmente y a la escasez de lombrices observadas (<25 individuos m^{-2}). Estos problemas son menos acusados en el resto de parcelas. No se detectan deficiencias nutritivas a nivel de coloración vegetal, y tampoco suelo desnudo, datos confirmados por analítica química (Mandaluniz et al, 2014). Estos indicadores edáficos compensan en parte los pobres resultados de los anteriores.
- c) En cuanto al servicio de lucha contra el cambio climático, a nivel básico su estado se considera bueno, observándose gran cantidad de raíces (fuente de entrada de C al suelo) y coloración oscura del suelo.

El análisis de indicadores avanzados (Tabla 4) corrobora en términos generales el diagnóstico aceptable de las siete parcelas de Arkaute, con valores entre 6,3 y 6,9. Esta leve mejoría respecto al diagnóstico básico se debe al buen estado general de las propiedades microbianas edáficas, medidas únicamente a nivel avanzado.

- a) Conservación de la biodiversidad. La diversidad funcional bacteriana determinada mediante las placas ECO-Biolog® mostró altos valores en general (índice de Shannon varió entre 3,75 y 4,12).
- b) Conservación de suelo. Asimismo, los indicadores avanzados de actividad y abundancia microbiana analizados mostraron valores máximos (9) en comparación con los valores de referencia de las TSAP, si bien es cierto que su cociente metabólico indica que hay un margen de mejora en cuanto a la eficiencia del metabolismo microbiano (excesiva respiración por unidad de biomasa). A nivel de fertilidad del suelo, los macronutrientes analizados (N, P y K) reflejaron valores altos, incluso excesivos (riesgo de lixiviación) para el P (>45 ppm) en las parcelas 1, 2, 4 y 5; y para el K (>350 ppm) en las parcelas 1 y 2.

- c) Por último, para determinar el estado del servicio de lucha contra el cambio climático, a nivel avanzado se determinaron las emisiones de CO₂ del suelo y su contenido en materia orgánica. Las emisiones estuvieron siempre por debajo de 1,5 g CO₂/m² h (valor de referencia por debajo del cual se consideran bajas, es decir, “buenas” en este caso). Igualmente, los valores de materia orgánica variaron entre 4,8% y 11,4%, y por tanto estuvieron siempre por encima del valor de referencia (4% en suelos de valle) por encima del cual se consideran altos, es decir, “buenos” en este caso. Por estas razones, el diagnóstico global de este servicio resultó bueno, con valores que oscilaron entre 6,5 y 7,3.

Haciendo un análisis más pormenorizado, en el caso de Roncesvalles (manejo ecológico; pastoreo dirigido) encontramos, a nivel básico (Tabla 5):

- a) En relación al servicio de la conservación de la biodiversidad), a pesar de que la diversidad de macrofauna fue de nuevo moderada (<5 tipos detectados) la mejora frente a lo observado en Arkaute se debe principalmente a la presencia de árboles en los márgenes de la parcela, además del estrato herbáceo.
- b) En cuanto al servicio conservación del suelo, se observó una menor compactación que facilitó la infiltración del agua de lluvia en el suelo y con ello una reducción de los riesgos de erosión hídrica. No obstante, se observaron diferencias notables entre parcelas, obteniéndose diagnósticos favorables en la parcela 2, frente a valores más bajos en la parcela 6, donde el agua vertida simulando una hora de lluvia fuerte-muy fuerte (30 mm/h) necesitó 60 minutos para infiltrarse en el suelo.
- c) En relación al servicio de lucha contra el cambio climático, a nivel básico su estado se considera bueno tal y como ocurría en Arkaute, observándose gran cantidad de raíces y coloración oscura del suelo.

El análisis de indicadores avanzados de las TSAP (Tabla 6) corrobora el diagnóstico aceptable de las siete parcelas de Roncesvalles :

- a) Servicio de Biodiversidad. Tal y como ocurría en Arkaute, los análisis en placas ECO-Biolog® mostraron altos valores de diversidad funcional bacteriana (índice de Shannon varió entre 4,1 y 4,6, considerándose “bueno” a partir de 4). Del mismo modo, los indicadores avanzados de actividad y abundancia microbiana analizados mostraron valores máximos (9) en comparación con los valores de referencia de las TSAP, aunque en esta ocasión su cociente metabólico es aún más alto que en

Arkaute (0,15-0,21 en Roncesvalles, lo que supone una nota aproximada de 1 sobre 9). Esto indica una baja eficiencia del metabolismo microbiano (alta respiración por unidad de biomasa) que podría estar reflejando algún tipo de estrés microbiano, por lo que será importante monitorizar este parámetro en el futuro.

- b) A nivel del servicio de conservación del suelo, la fertilidad del suelo, los macronutrientes analizados (N, P y K) reflejaron valores medios en general, aunque las parcelas 3 y 4 mostraron valores bajos en K (<80ppm).
- c) Por último, en relación al servicio de lucha contra el cambio climático, las emisiones de CO₂ del suelo fueron medias (1,35-2,43 CO₂/m² h), al igual que los valores de materia orgánica (tratándose de suelos de montaña), los cuales variaron entre 6,7% y 8,6%. Por estas razones, el diagnóstico global de este servicio resultó aceptable.

DISCUSIÓN

Obviando las diferencias entre parcelas, el diagnóstico global de salud (de acuerdo a las TSAP) es aceptable en ambos emplazamientos (Arkaute-pastos de valle y Roncesvalles-pastos de montaña), lo cual indica que algunas explotaciones en sistema convencional manejan adecuadamente las parcelas. No obstante, hay parámetros mejorables como el estado del servicio de conservación de la biodiversidad en los pastos de Arkaute, tanto a nivel superficial (estratos vegetales) como edáfico (macrofauna). Asimismo, en este emplazamiento se detectaron problemas edáficos de compactación-capacidad de infiltración y de acumulación de nutrientes en el suelo que aumentan los riesgos de erosión y eutrofización de los cursos fluviales (respectivamente).

En Roncesvalles estos problemas parecen ser menores, aunque la mayor heterogeneidad entre parcelas dificulta la extracción de conclusiones generales. Por el contrario, parece intuirse un posible estrés microbiano que podría explicar el aumento de la respiración microbiana que contribuye al aumento de las emisiones de CO₂, lo cual limita el papel del suelo como sumidero de carbono atmosférico y, por consiguiente, el servicio de Lucha contra el Cambio Climático de estos agroecosistemas.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo se ha realizado en el marco de los proyectos LIFE SOIL MONTANA- LIFE10 NAT/ES/579) y LIFE REGEN FARMING (LIFE12 ENV/ES/232).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mandaluniz N., Imaz M., Saez J., Etxeberria A., Aldezabal A., Arranz J. y Ruiz R. (2014). Propuesta de una alternativa de gestión sostenible del pastoreo en explotaciones ganaderas. Disponible en: <http://www.pastoscantabria2014.es/textos/comunicaciones/srs7.pdf>

Mijangos I., Albizu I., Martín I., Anza M., Mendarte S., Epelde S. y Garbisu C. (2012).

Tarjetas de salud de los agroecosistemas-ecosistemas pastorales. Disponible en: <http://www.soilmontana.com/wp-content/uploads/2011/12/FICHAS-CARPETA-OK-traz.pdf>

ANEXO: FIGURAS



Figura 1 Imagen de la finca de Arkaute con sus 7 parcelas.



Figura 2. Imagen de la finca de Roncesvalles con sus 7 parcelas.

TABLAS

Tabla 1. Características agroclimáticas de las zonas de estudio.

Zona estudio	Ubicación	Altitud	Lluvias	Tª media
Arkaute	País Vasco	600 m	760 mm	11 °C
Roncesvalles	Navarra	940 m	2200 mm	9 °C

Tabla 2. Detalles del tipo de rebaño (número de cabezas, sistema productivo, tipo de pastoreo).

Zona estudio	Nº animales	Sistema productivo	Tipo de pastoreo
Arkaute	200	Convencional	Libre
Roncesvalles	400	Ecológico	Dirigido

 Tabla 3. Diagnóstico *básico* de los servicios ecosistémicos evaluados en las parcelas de Arkaute, según las TSAP (puntuación 1-9).

Nº parcela	BIODIVERSIDAD	SUELO	CLIMA	DIAGNÓSTICO BÁSICO
1	4,5	4,4	7,0	5,3
2	4,9	5,6	7,0	5,8
3	4,7	5,5	7,0	5,7
4	5,7	5,4	6,5	5,9
5	5,3	4,4	7,0	5,6
6	5,5	4,9	7,0	5,8
7	5,3	5,1	7,3	5,9

*Dentro de una escala de 1 a 9 se consideran "buenos" los valores comprendidos entre 7 y 9; "regulares" entre 4 y 6; "malos" entre 1 y 3.

 Tabla 4. Diagnóstico *avanzado* de los servicios ecosistémicos evaluados en las parcelas de Arkaute, según las TSAP (puntuación 1-9).

Nº parcela	BIODIVERSIDAD	SUELO	CLIMA	DIAGNOSTICO AVANZADO
1	4,8	6,5	7,5	6,3
2	5,5	6,3	7,3	6,4
3	5,5	7,5	7,4	6,8
4	6,5	6,6	8,0	7,0
5	6,5	6,5	7,7	6,9
6	6,6	6,9	7,2	6,9
7	6,5	7,1	6,9	6,8

*Dentro de una escala de 1 a 9 se consideran "buenos" los valores comprendidos entre 7 y 9; "regulares" entre 4 y 6; "malos" entre 1 y 3.

Tabla 5. Diagnóstico *básico* de los servicios ecosistémicos evaluados en las parcelas de Roncesvalles, según las TSAP (puntuación 1-9).

Nº parcela	BIODIVERSIDAD	SUELO	CLIMA	DIAGNÓSTICO BÁSICO
1	5,7	6,1	8,0	6,6
2	5,7	7,0	7,3	6,6
3	6,1	5,8	7,0	6,3
4	5,9	6,2	7,0	6,4
5	5,9	5,3	6,3	5,8
6	5,9	4,6	6,5	5,7
7	5,9	6,2	7,0	6,3

*Dentro de una escala de 1 a 9 se consideran “buenos” los valores comprendidos entre 7 y 9; “regulares” entre 4 y 6; “malos” entre 1 y 3.

 Tabla 6. Diagnóstico *avanzado* de los servicios ecosistémicos evaluados en las parcelas de Roncesvalles, según las TSAP (puntuación 1-9).

Nº parcela	BIODIVERSIDAD	SUELO	CLIMA	DIAGNÓSTICO AVANZADO
1	6,5	6,1	5,2	5,9
2	6,5	6,0	5,0	5,8
3	6,8	6,0	5,7	6,2
4	7,2	6,0	5,1	6,1
5	6,3	5,9	5,3	5,8
6	6,2	6,1	5,4	5,9
7	6,5	6,2	5,1	6,0

*Dentro de una escala de 1 a 9 se consideran “buenos” los valores comprendidos entre 7 y 9; “regulares” entre 4 y 6; “malos” entre 1 y 3.

ST7. ELABORACIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO

ST7. ELABORACIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y CONSUMO	952
Experiencia municipal en la promoción de hábitos de alimentación saludable del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz	953
Educación alimentaria y consumo responsable agroecológico en la escuela	955
Actitudes hacia innovaciones y manejo de la explotación de productores hortícolas ecológicos de Gipuzcoa: características sociales, agronómicas y económicas.....	968
Evolución del contenido en vitaminas liposolubles de leche de oveja de sistemas de producción semi-extensivos convencionales y ecológicos	969
¿Qué valora el consumidor de vino ecológico?	976
Efecto del cultivo ecológico sobre el contenido en compuestos bioactivos del pimiento	977
Estudio comparativo de atributos sensoriales en orejones ecológicos y convencionales	985
Ekoteno: la diversidad del ketchup ecológico	991
POSTERS RELACIONADOS	1002
¿Y cómo “distribuimos” las frutas y verduras ecológicas?	1002
Análisis y diagnóstico del sistema productivo y de la comercialización de carne ecológica en Andalucía	1003
Evaluación de la calidad visual y gustativa de variedades tradicionales de tomate en cultivo ecológico protegido.....	1004
La producción ecológica, elemento diferenciador clave en la comercialización del aceite de oliva.....	1005
Estabilidad de licuados de almendra y avellana. Efecto de la homogeneización y los tratamientos térmicos	1006
Ecocultura, la feria hispanolusa de productos ecológicos de Zamora	1016

Experiencia municipal en la promoción de hábitos de alimentación saludable del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz

Ibarrondo M¹, Gómez F²

¹ Planificación y Gestión Rural, Ayto Vitoria-Gasteiz

² Unidad de Salud Pública, Ayto Vitoria-Gasteiz

mibarrondo@vitoria-gasteiz.org | www.vitoria-gasteiz.org

RESUMEN

En Vitoria-Gasteiz se vienen desarrollando diferentes iniciativas para la promoción de la agricultura ecológica (AE), tanto desde la administración como desde organizaciones y sector agrícola. Desde 1998, los huertos comunitarios del Anillo Verde, de titularidad municipal, permiten a la ciudadanía cultivar de forma ecológica una pequeña parcela. También se ha iniciado la introducción de alimentos ecológicos en los comedores de las escuelas infantiles municipales y se está a punto de desarrollar un semillero de empresas de AE en terrenos municipales: el proyecto Basaldea. Igualmente se han llevado a cabo múltiples acciones de formación y sensibilización sobre la producción y el consumo ecológico desde diferentes enfoques: salud, medio ambiente, biodiversidad, etc. y en distintos contextos: huertos periurbanos, programas escolares, actividades en centros cívicos, aulas de ecología urbana, etc.

Al mismo tiempo, organizaciones de agricultores como Bionekazaritza o Natuaraba o cooperativas de consumo ecológico como Bioalai han ido creciendo en su actividad en este periodo. También otras organizaciones, relacionadas con la agricultura, la alimentación y la gastronomía, aunque no estrictamente ecológicas, han ido acercando el enfoque de su actividad hacia el producto ecológico.

En estos momentos, el reto de Vitoria como ciudad es aunar todos los esfuerzos, tanto los institucionales, como los que proceden de la iniciativa privada o asociativa para poder desarrollar una política común que permita el impulso a la agricultura ecológica en el término municipal de Vitoria, el aumento de la demanda de productos alimentarios ecológicos en la población y la promoción de los circuitos cortos de distribución que apoyen al productor ecológico local y mejoren la accesibilidad del producto al consumidor. En este sentido, está en marcha un grupo de trabajo en el que participan muchos de los agentes relacionados con la alimentación y la agricultura, además de asociaciones vecinales y otros agentes sociales y que está elaborando un

documento marco para la elaboración de una estrategia agroalimentaria para Vitoria-Gasteiz.

El objetivo final de estas acciones es tener un territorio más sano, en el que la agricultura pueda tener un papel fundamental en convivencia con los sistemas naturales y una ciudadanía mejor alimentada y que disfrute de una mejor calidad ambiental.

Palabras clave: Políticas públicas, educación, empleo, salud, cohesión social.

Educación alimentaria y consumo responsable agroecológico en la escuela

Galindo P.

Grupo de Alimentación Responsable en la Escuela.Cooperativa de Consumo Responsable La Garbancita Ecológica C/Puerto del Milagro, 8 28018-Madrid Tfno: 690198356. Fax: 91-4204302
Email: juliajara13@yahoo.es Web: www.lagarbancitaecologica.org

RESUMEN

Cuando fruta y verdura son insuficientes en la dieta, la alimentación ecológica no puede desarrollarse. El exceso de alimentos industrializados produce obesidad y otras enfermedades y la medicalización alopática contribuye a ocultar los daños de una dieta enfermante. Abordamos una educación alimentaria agroecológica que propicie hábitos saludables para revertir la prevalencia de enfermedades y garantizar la salud y la seguridad alimentaria.

La escuela es un espacio privilegiado para que nuestro@s niño@s aprendan a disfrutar de alimentos sanos y respetuosos con la naturaleza a través de la educación alimentaria agroecológica participativa. La educación en el consumo responsable y la educación agroecológica son dos aspectos de la misma realidad. La cultura alimentaria en la escuela, además de la dimensión nutricional, contiene la dimensión ética, pedagógica, campesina, agroecológica y de consumo responsable. Y, por supuesto, alimentos, ecológicos en el comedor.

Palabras claves: educación alimentaria, escuela, consumo responsable agroecológico, investigación-acción-participativa.

En 2010 constituimos el Grupo de Educación Alimentaria en la Escuela compuesto por madres, padres, profesor@s, consumidor@s, nutricionistas y agricultor@s integrados en nuestra cooperativa, un espacio cooperativo, en diálogo con quienes -desde la escuela, la universidad y el campo- comparten nuestro afán para profundizar en la educación alimentaria.

Haremos balance de 4 años de educación alimentaria con alumn@s de infantil, primaria y secundaria, madres, padres, profesores y personal no docente. Evaluaremos su alcance (nº alumnos, padres, madres, profesores, actividades), metodología, herramientas pedagógicas, unidades didácticas,

valores y participación. Especialmente, en la “Visita a La Garbancita Ecológica. Excursión a la autogestión alimentaria” en la que cada día de reparto participan alrededor de 25 escolares.

INTRODUCCIÓN: ¿POR QUÉ HACE FALTA UNA EDUCACIÓN ALIMENTARIA AGROECOLÓGICA?

La prevalencia, en edades cada vez más tempranas, de enfermedades alimentarias como la obesidad, que a su vez multiplica el riesgo de padecer otras como cáncer, diabetes, cardiopatías y enfermedades autoinmunes, es un hecho. También lo es la evidencia científica que vincula esta epidemia con el desplazamiento de la dieta mediterránea (legumbres, frutas, verduras, carne en proporciones razonables y agua) por nuevos hábitos alimentarios (exceso de carnes, grasas, sal, alimentos procesados y transformados y, en particular, azúcar refinada presente en las chuches). Una alimentación cada vez más industrializada y repleta de químicos, hace el resto¹.

Investigadores que trabajan sobre este problema, cada vez más importante en nuestras sociedades industriales han denominado a este fenómeno sociológico de enormes consecuencias en la salud Transición Nutricional: “consiste en un conjunto de cambios en los comportamientos alimentarios y estilos de vida (estrés, sedentarismo), asociados a la mejora de condiciones socioeconómicas y sanitarias (transición demográfica y transición epidemiológica), con efecto en el aumento de sobrepeso, obesidad y enfermedades crónicas (cardiovasculares y diabetes), características de las sociedades de la abundancia y las principales causas de muerte en los países ricos y en las economías emergentes ... Se caracteriza por la disminución del consumo alimentos ricos en hidratos de carbono complejos y fibra (pan, cereales, pastas, legumbres, patatas) a favor de los que contienen azúcares refinados, lácteos y otros productos de origen animal. Aumenta la ingestión de calorías, proteínas de origen animal y grasas abundantes en los alimentos industrialmente procesados.” (Madorrán et al 2012).

Hasta hace poco, esta dimensión de la inseguridad alimentaria ligada al exceso y toxicidad de los alimentos que provoca malnutrición (además de

¹ Entre los factores que contribuyen a la obesidad se encuentran los disruptores endocrinos, productos químicos empleados en la agricultura, como refrigerantes y en materiales de uso cotidiano. Estos tóxicos, si se introducen en el organismo de un mamífero, se acumulan en sus tejidos grasos. Podemos ingerirlos como residuos de plaguicidas en las frutas y verduras, en las grasas de las carnes y en la lactancia materna. Hay una nueva línea de investigación sobre las causas de la obesidad que estudia la participación de los disruptores endocrinos en la obesidad dado que estos químicos son responsables de cambios metabólicos en las personas obesas. (González Ruiz, A 2014)

obesidad, cardiopatías, cáncer, diabetes, etc) se localizaba en los países ricos y estaba desvinculada de la desnutrición por ingesta insuficiente (hambre crónica causante de mortalidad infantil, raquitismo e insuficiente desarrollo intelectual) que se producía en los países empobrecidos. Con la crisis económica, estamos asistiendo a una combinación de ambas. En nuestras escuelas cada vez hay más niños y niñas que no desayunan y hacen una cena ligera, siendo la “única” comida del día la del comedor escolar. Al mismo tiempo, la bollería industrial y los refrescos con escaso valor nutricional y cargados de azúcar refinada, sal y conservantes sustituyen a los alimentos básicos (frutas, verduras, cereales, legumbres y pan) en recreos, meriendas y desayunos, especialmente en la población con menos recursos y cultura alimentaria. Las economías emergentes están adoptando patrones alimentarios globalizados y avanzando rápidamente en tasas de obesidad, diabetes, cáncer y otras enfermedades alimentarias. En particular avanza la epidemia de obesidad infantil.

Este cambio alimentario, promovido por la agroindustria, su sector transformador y la gran distribución, no es natural ni inocente. Nos acostumbran a “alimentos” cargados de agrotóxicos, pero también de colorantes, conservantes, saborizantes, emulgentes, etc.

Somos conscientes de la presencia cotidiana de enfermedades que nos matan o arruinan nuestra calidad de vida. Sabemos que crecen, entre otras cosas, por el empeoramiento de nuestra dieta. Sin embargo, tenemos muchas dificultades para abordar una alimentación saludable porque, con ayuda de la publicidad, hemos interiorizado los hábitos alimentarios enfermantes como actos de disfrute, libertad, celebración y vivimos como un acto de represión o sacrificio la adopción de un régimen que elimine las comidas cargadas de tóxicos. Aceptamos con normalidad, en un acto vinculado al disfrute, el juego, la comida y la socialización de nuestros niños y niñas, que aparezca como algo bueno un verdadero asesino: el azúcar refinado y las sustancias de síntesis, único contenido de las chuches y las bebidas carbonatadas. Un acto social infantil contiene un efecto "educativo" poderoso. Debemos utilizarlo para crear hábitos alimentarios saludables y no al contrario.

Niños, adolescentes y jóvenes son el objetivo primordial de las presiones publicitarias² de las multinacionales de comida basura. Esta presión degrada sus hábitos alimentarios en una etapa de aprendizaje para toda la vida y en la que su cuerpo se está desarrollando. El problema no son los deseos irracionales inducidos en nuestros niños y niñas, sino la ambigüedad y la falta de conocimientos de las personas adultas. Argumentos como "no tiene

² Tanto los adolescentes y jóvenes, como los sectores sociales de bajo poder adquisitivo son más vulnerables a la asociación entre la presión publicitaria y el bajo precio de la comida basura

importancia, siempre que sea ocasional" "I@s niñ@s disfrutan" o "no puedo estar enfrentándome todos los días y a todas horas con todo el mundo" son expresión de nuestra pusilanimidad ante, nada menos, que la salud de nuestr@s hij@s.

El consumo responsable agroecológico debe asumir los problemas de inseguridad alimentaria y no sólo el fomento de la alimentación ecológica. Debe apreciar las diferencias ecológicas y sociales de un alimento agroecológico respecto a otro convencional. En una dieta en la que fruta y verdura son tendencialmente marginales, la alimentación ecológica no puede prosperar sin revertir este proceso mediante la educación en hábitos saludables agroecológicos. (Galindo 2014).

Los hábitos de consumo de alimentos están muy lejos de lo recomendable y l@s consumidor@s que quieran cambiar la situación aún no existen. Necesitamos desarrollar un consumo responsable que piense también en los agricultor@s, los ciclos de la naturaleza, los circuitos de distribución, la logística y los medios de transporte. El consumo responsable, no sólo consiste en sustituir alimentos químicos por alimentos biológicos. Se trata, sobre todo, de sustituir hábitos alimentarios individualistas, enfermantes y contaminantes por otros saludables, cooperativos y ecológicos. Para esta transformación, establecemos una relación activa y respetuosa con las personas que desean consumir alimentos sanos. La participación en las actividades colectivas, -junto al placer y la salud que proporcionan los alimentos- favorece la conciencia y el compromiso. No habrá seguridad alimentaria sin un cambio sustancial en nuestras pautas de alimentación, revirtiendo el proceso que nos ha apartado de la dieta mediterránea. No podremos hacer nada de ésto sin que la gente lo desee y la gente no lo deseará si no tiene conciencia de que lo necesita y disfruta realizando dicho cambio, junto a otr@s. (Galindo P et al. 2012).

La construcción de buenos hábitos, la elaboración de herramientas pedagógicas³, su difusión, en la escuela y en la sociedad, como cultura alimentaria agroecológica, de producción campesina de temporada y la construcción de redes de distribución de cercanía y apropiadas, es una tarea educativa del consumo responsable y del trabajo de cuidados.

La educación en la familia, debidamente coordinada con la educación en la escuela, debe proponerse una tarea fundamental enseñar a nuestros niños a aprender a vivir y disfrutar haciendo el bien, es decir, promover actos y deseos que permiten una vida segura, cooperativa y sostenible para todos. El mal, por el contrario es el conjunto de actos, deseos y valores que fomentan el individualismo y la competitividad causantes de las catástrofes económicas,

³ Pirámide de alimentos, ejercicio físico y afectos. Ver referencias.

alimentarias, ecológicas y democráticas que padecemos (La Garbancita Ecológica –LGE, 2013).

EDUCACIÓN ALIMENTARIA DESDE UN CONSUMO AGROECOLÓGICO AUTOGESTIONADO

El proceso de construcción

En la tarea de una educación alimentaria agroecológica y responsable en la escuela en la que participen maestras, madres, padres, niños, niñas, adolescentes y personal no docente llevamos años trabajando, primero desde los Grupos Autogestionados de Consumo (GAKs) y, con mayor profundidad, desde La Garbancita Ecológica.

La primera etapa se desarrolla entre 2002 y 2007. Entonces, la labor educativa está fundida con la sensibilización a nuev@s consumidor@s que se incorporan a los grupos de consumo. Aunque inicia un trabajo específico con la participación regular en los encuentros que anualmente realizaba el Área de Educación, Exclusión y Menores en Madrid, “Educar para la vida o amaestrar para el mercado”. Consumidor@s responsables de los GAKs y maestr@s y educador@s sensibilizad@s, organizábamos talleres para investigar las causas de la inseguridad alimentaria. En este espacio mixto profundizamos, durante 7 años, en la necesidad de abordar, en la escuela, una alimentación saludable de la mano del consumo responsable agroecológico. No puede haber una alimentación saludable con abundancia de frutas y verduras y cereales integrales, sin reducir el consumo de carne y sin tener en cuenta la carga tóxica y la destrucción de la economía rural que se ocultan en la agricultura industrial para el mercado global. Los materiales de esos talleres han sido publicados en “El libro de los Encuentros” que cada año editaba el Área de Educación (Galindo P 2007, Galindo P 2006, Galindo P et al. 2005 y Galindo P. y Galván A 2004). Fruto de estos encuentros desarrollamos una colaboración radiofónica mensual que aún continúa (El Candelero, programa de la Asociación Cultural Candela; 107,5 de la FM en Radio Vallecas).

De esa experiencia con maestr@s sacamos una conclusión: no es apropiado abordar el consumo de alimentos ecológicos sin atender a la problemática de la mala alimentación infantil y juvenil que causa obesidad y enfermedades alimentarias en lo que se conoce como la epidemia del siglo XXI (la inseguridad alimentaria de los países industrializados). Esa era su principal preocupación. Nos centramos, sobre todo, en cómo poner freno en la escuela a la comida basura y la publicidad sobre niñ@s y adolescentes.

Entre 2008 y 2009, desde el Grupo de Estudios de Consumo Agroecológico (GEA) de los GAKs, avanzamos en el estudio y la elaboración de materiales para la educación alimentaria. Realizamos un curso-taller que contenía dos dimensiones. Por un lado, el estudio teórico de la alimentación globalizada. Por otro, la dimensión práctica consistente en abordar una pedagogía alimentaria, desde la investigación participativa entre consumidores, madres, padres y maestros. La producción colectiva de este mestizaje resultó muy poderosa. En esos dos años elaboramos diversos materiales didácticos para talleres de adultos, de alumn@s, actividades de calle, etc.

A finales de 2009 resumíamos así el abordaje de la educación alimentaria en la escuela desde el consumo agroecológico autogestionado:

“Quienes tenemos la responsabilidad de formar a nuestros niños y niñas, no podemos ignorar la necesidad de hacerlo también en unos hábitos alimentarios saludables que les protejan de enfermedades para el resto de su vida. Al afrontar este desafío aparecen diversos problemas. EL PRIMERO es nuestra propia ignorancia nutricional. EL SEGUNDO es la intoxicación publicitaria que, diariamente, provoca en nuestros niños y niñas el deseo de consumir alimentos indeseables. Estos alimentos son especialmente apetitosos para ellos por la creación artificial de sabores agradables (palatabilidad). El mensaje publicitario incluye la manipulación de su fantasía para que nos presionen hasta que se los compremos. EL TERCERO es la necesidad de salir de la cultura de la queja, muy presente en nuestras formas de vida, y tomar en nuestras manos la defensa de la seguridad alimentaria de todos, a través de la educación alimentaria propia y de nuestros niños, niñas y adolescentes. Salir del asistencialismo y el victimismo para entrar en la responsabilidad y la participación. EL CUARTO es la tarea colectiva de generar contenidos, unidades didácticas, metodologías y dinámicas participativas capaces de educar(nos) en unos hábitos de alimentación responsables, saludables, agradables y, a ser posible, divertidos”. (Galindo P 2010)

Del trabajo, materiales y conclusiones de esta etapa dimos cuenta en el IX Congreso de SEAE “Calidad y Seguridad Alimentaria”. Lleida, 6-9 octubre 2010 (Galindo P y Sampedro Z 2010 y Galindo P y Hernández N 2010) y, sobre todo, en el monográfico nº 21 de la Revista Rescoldos “Educación alimentaria y Consumo Responsable. Experiencias en el medio educativo”, publicado en el segundo semestre 2009 (incluye unidades didácticas).

La formación de la cooperativa La Garbancita Ecológica en 2007 posibilitó un nuevo impulso a la actividad educativa. La legalización de nuestra actividad y una logística propia favorecían suministrar alimentos para actividades en centros educativos constituyendo la base material de la educación alimentaria. Creamos la cooperativa para desarrollar el consumo responsable en la sociedad. Así lo presentábamos en una circular dirigida a colegios: “La

actividad de La Garbancita Ecológica se desarrolla en dos planos íntimamente relacionados. Uno de ellos es la educación alimentaria y ambiental. El otro consiste en el suministro de alimentos ecológicos en relación directa con agricultores comprometidos con la defensa de la seguridad y la soberanía alimentaria para todas las personas y todos los pueblos.”

En nuestro local comenzamos a dar formación alimentaria vinculada a la actividad cotidiana del consumo responsable. Al principio, bajo la forma de una escuela permanente de formación alimentaria para proporcionar herramientas pedagógicas a las familias sobre nutrición, consumo responsable, alimentación agroecológica, etc. (LGE 2009).

A partir de 2009 iniciamos un trabajo de educación alimentaria y medio ambiental de mayor profundidad con la población infantil, adolescente y adulta, tanto en el medio escolar como en actividades sociales y culturales en el barrio⁴.

Grupo de investigación-acción-participativa: métodos y herramientas

En 2010, constituimos el Grupo de Educación Alimentaria en la Escuela de La Garbancita en el que participamos consumidor@s, madres, padres, maestr@s, nutricionistas, agroecólogos. Este grupo ha estudiado contenidos educativos de diversos programas institucionales para combatir la obesidad infantil, fomentar la actividad física y los buenos hábitos alimentarios en niño@s y adolescentes: Estrategia NAOS (Nutrición, Actividad física, prevención de la Obesidad y Salud), el Programa Perseo (Programa Escolar de Referencia para la Salud y el Ejercicio contra la Obesidad), el Programa de Salud Integral promovido por Valentín Fuster y la Fundación SHE (Science, Health y Education) en España, y la Fundación Dieta Mediterránea. Ha combinado lo mejor de esos estudios con las aportaciones de la alimentación agroecológica y nuestra propia experiencia práctica de madres, padres, educador@s y consumidor@s ecológic@s, para obtener una pirámide de Alimentación, Actividad Física y Afectos como una herramienta de trabajo que contiene posibilidades pedagógicas y metodológicas singulares. Llevamos 3 años utilizándola y ya hemos hecho una segunda edición con mejoras (LGE 2013)⁵.

El Grupo de Alimentación Responsable en la Escuela (GARE) ha elaborado materiales para realizar charlas educativas destinadas a personas

⁴ Por motivos de espacio no damos cuenta de esta actividad fuera de la escuela pero dirigida, fundamentalmente a niño@s y adolescentes.

⁵ Pirámide de Alimentos, Ejercicio Físico y Afectos <http://www.lagarbancitaecologica.org/garbancita/images/stories/educacionescuela/piramidegarbancitaweb.jpg>

adultas a partir de una unidad didáctica “Alimentación y salud en tiempos de crisis”. El objetivo es proporcionar a las familias, maestr@s y personal no docente, contenidos de cultura alimentaria para avanzar en una alimentación agroecológica (GARE 2013 a, b y c). Partimos de la inseguridad alimentaria pasando por la nutrición para llegar a la alimentación agroecológica. Para abordar la importancia de comer alimentos ecológicos es preciso situar los malos hábitos alimentarios y proporcionar conocimientos de nutrición que ayuden a elegir la adecuada combinación de alimentos ecológicos.

Ideas para un Plan integral de Educación Alimentaria en la Escuela

Desde hace 7 años y, especialmente, los últimos 4 años, venimos realizando una intensa actividad con centros educativos de educación infantil, primaria, secundaria, educación especial y universidad. También hemos hecho formación para algunas asociaciones. Por último, hemos realizado formación en educación alimentaria fuera de Madrid ⁶.

Cada año hemos mejorado contenido y metodología de nuestra propuesta de educación alimentaria para la escuela. La hemos ofrecido a 300 centros educativos de Madrid, aunque empezamos por los más cercanos o donde el profesorado o las familias nos conocían. En la propuesta “Ideas para un Plan Integral de Educación Alimentaria en la Escuela” se combinan educación y alimentos, actividades en el centro educativo y en la cooperativa, con adultos y con niñ@s y adolescentes.

El punto de partida es la relación a construir entre la escuela y una cooperativa de consumo responsable agroecológico para propiciar un proceso progresivo de educación y alimentación agroecológica en el medio educativo:

“La escuela es un lugar privilegiado para que nuestr@s hij@s aprendan a disfrutar de los alimentos saludables y respetuosos con la naturaleza. La Garbancita Ecológica, cooperativa sin ánimo de lucro integrada por consumidor@s, agricultor@s y transformador@s ecológic@s, nutricionistas, educador@s, padres y madres, promueve el consumo responsable agroecológico desde la educación alimentaria y la responsabilidad compartida entre consumidor@s, agricultor@s y escuela. La educación alimentaria contempla la dimensión nutricional, pero también la dimensión campesina, ecológica, cultural, ética y pedagógica” (LGE 2014)

⁶ Se trata de talleres de formación de educación alimentaria agroecológica para escuelas de cocina, institutos de secundaria o universidades. Por su singularidad y no permitir un trabajo continuado en dichos centros, no lo tenemos en cuenta en este balance. Destacamos por su relevancia para la educación en la escuela, la impartición de un taller anual de educación alimentaria para alumn@s en la Escuela de Magisterio de la Universidad de Alcalá de Henares (2008-2012).

Los ejes de actividad se resumen en: a) charlas-talleres-cursos de educación alimentaria para alumn@s y familias; b) Alimentos ecológicos para comedor y eventos escolares; c) visita a La Garbancita. Excursión a la Autogestión Alimentaria; d) grupos de consumo ecológico para familias y profesores.

Concebimos estas actividades como complementarias, aunque pueden realizarse por separado. Es un menú abierto. Proponemos estudiar conjuntamente con el centro su modo de aplicación para ir progresando.

RESULTADOS

En la tabla 1 se observa la evolución desde el curso 2007-2008 a 2013-2014. Los 3 primeros años la actividad se centró en talleres para adultos y grupos de consumo. A partir del curso 2010-2011, con los recursos elaborados por el GARE, y la comunicación de nuestras propuestas a los centros escolares, iniciamos una actividad multilateral que supuso aumentar la intensidad y la extensión de nuestra labor educativa y de suministro de alimentos hasta llegar a 35 centros educativos o entidades distintas (6 Escuelas Infantiles, 15 colegios, 5 institutos, 3 escuelas especiales y 3 asociaciones culturales y 3 Facultades).

De las 35 entidades y centros educativos con los que hemos trabajado en estos años, mantenemos actividad regular con 20, aunque hay grandes diferencias. Por ejemplo, hay colegios que mantienen una actividad regular durante años lo que implica una lluvia fina en los hábitos alimentarios del alumnado aunque no profundice en nuevas actividades dirigidas a madres y padres. En otros se desarrollan diversas actividades en un curso, decaen al siguiente y, después se produce un nuevo pico de actividad.

De entre las actividades que desarrollamos, destaca la realizada en nuestro local desde hace 4 años y denominada “Visita a La Garbancita. Excursión a la autogestión”. Supone una inmersión del alumnado en un proceso práctico de alimentación, cuidados y consumo responsable agroecológico. Se realiza el día del reparto y contiene diversas unidades didácticas (recepción y recorrido por el local; conceptos fundamentales de alimentación y salud; taller de los sentidos y pirámide de los alimentos; procesado y control de calidad; preparación y presentación del desayuno; desayuno; evaluación y despedida en sus 2 horas de duración. Hemos realizado muchas innovaciones en esta actividad, la última el verano de 2014 para adaptarla a niñ@s de diversas edades que nos visitan en vacaciones que incluía un ejercicio de compra de verduras y frutas combinando sus propiedades saludables a través de sus colores (LGE 2014 b). Es una experiencia única para muchos de l@s niñ@s probando verduras crudas y

comprobando que pueden gustarles. Es la actividad con más éxito (Ver tabla 2). El alumnado nos devuelve sus apreciaciones y lo que han aprendido en forma de dibujos y/o redacciones. Estamos elaborando la comunicación de estos contenidos de cultura alimentaria (LGE 2014 c).

En el último año, tras la firma de un convenio de colaboración con la Universidad Autónoma de Madrid, hemos dado formación en prácticas a alumnas de Ciencias Ambientales y Nutrición Humana y Dietética en un intercambio de apoyo mutuo; 22 niñ@s de La Garbancita y sus familias han participado en un estudio pionero en la comparación de indicadores biométricos entre niñ@s con alimentación convencional y alimentación ecológica (hay una comunicación en este congreso sobre sus resultados) (Lax L 2014); iniciamos un proceso de colaboración con el departamento de ecosistemas sostenibles y bienestar humano para la realización de trabajos de investigación (LGE 2014 d).

Recursos pedagógicos

Hemos elaborado diversos recursos pedagógicos para hacer que el aprendizaje sea divertido y facilite una interiorización positiva de la experiencia: dramatizaciones, juegos, talleres, presentaciones, etc. Destacamos la Pirámide de Alimentos, Ejercicio físico y Afectos, pero también, “Comer y cantar”, iniciativa de creación de canciones a partir de músicas conocidas o pegadizas (La Canción del Tomate, 2013).

CONCLUSIONES Y O RECOMENDACIONES

Nuestra experiencia nos dice que no es fácil iniciar actividades de alimentación ecológica en los centros educativos y, más difícil aún resulta mantenerla y profundizar sin contar con personas motivadas para hacer un trabajo de sensibilización en los distintos actores de la comunidad educativa. Todo esto lleva tiempo. Cada año nos dirigimos a los colegios e institutos con una presentación de las actividades pero esa semilla sólo germina si hay personas entre el profesorado o el AMPA con interés o si alguna persona que conozca a La Garbancita pertenece a la comunidad educativa y promueve una entrevista. Los colegios que han decidido realizar alguna actividad de educación alimentaria contaban con personas conscientes de la importancia de la educación alimentaria en la comunidad educativa (maestr@s, madres o padres) pero también con algún grado de conocimiento de nuestra actividad.

Es bueno, al iniciar actividades de educación alimentaria en un centro, contar con el respaldo de distintos colectivos (profesores, AMPA, familias). Este trabajo es imprescindible para introducir alimentación ecológica en el comedor de forma progresiva evitando experiencias negativas.

Es importante la educación, pero también los alimentos. Sin presencia de alimentos ecológicos en el colegio tiene poca eficacia la educación agroecológica. Igualmente sin educación agroecológica y una progresiva concienciación de los estamentos implicados, la introducción de alimentos ecológicos puede fracasar. Hay que aprovechar el proceso para involucrar y empoderar a madres y padres en la alimentación de la escuela. Es el mejor aliado para superar los escollos que puedan surgir.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Galindo P. 2014. *Alimentación Responsable Ecofeminista*. Revista Tachai, nº 44. mayo 2014, pag. 34-35.

2010 a [en línea] *La Garbancita Ecológica. Una investigación-acción social-participativa en el consumo responsable agroecológico*. X Congreso de Sociología. Grupo Sociología de la Alimentación. Pamplona, 1, 2 y 3 de julio de 2010. <http://www.lagarbancitaecologica.org/garbancita/index.php/grupos-autogestionados-de-konsumo/421-pilar-galindo> [consulta 4 sep14]

2007 [en línea] *Producción agroecológica y consumo responsable. Dos caras de la misma moneda*. Libro de los Encuentros V. 6º Ciclo de Encuentros para repensar la educación. (enero-marzo 2007). Pág 69-84. <http://www.nodo50.org/candela/pdf/libroencuentros5total.pdf> [consulta 4 sep14]

2006 [en línea] *Por una escuela que no se lo come todo. ¿La porción más grande para mí?*. Libro de los Encuentros IV. 5º Ciclo de Encuentros para repensar la educación. (enero-abril 2006). Pág 43-49. <http://www.nodo50.org/candela/pdf/libroencuentros4total.pdf> [consulta 4 sep14]

Galindo P, Hernández N y Vaquero E. 2012. [en línea] Food security and agroecological responsible consumption. XIII Congreso Internacional de Sociología Rural. Lisboa 29-julio/4-agosto-2012. <http://www.chil.org/document/3046> [consulta 10/6/2014].

Galindo P y Hernández N 2010 *Educación Alimentaria en la Escuela. Experiencias en el medio educativo*. IX Congreso de SEAE “Calidad y Seguridad Alimentaria”. Lleida, 6 al 9 de octubre de 2010.

Galindo P y Sampedro Z 2010 *Inseguridad Alimentaria en la Escuela. Obesidad y hábitos alimentarios poco saludables*. IX Congreso de SEAE “Calidad y Seguridad Alimentaria”. Lleida, 6 al 9 de octubre de 2010.

Galindo P., Galván A. y Murillo B. 2005 [en línea] *Agroecología, educación y consumo responsables. Por una escuela que no se lo come todo*. Libro de los Encuentros III. 4º Ciclo de Encuentros para repensar la educación. (enero-marzo 2005). Pág 105-116. <http://www.nodo50.org/candela/pdf/libroencuentros3total.pdf> [consulta 4 sep14]

Galindo P. y Galván A. 2004 [en línea] *Una escuela que no se lo come todo. ¿Qué hay detrás de una “comida feliz”? Hambre y obesidad, consecuencias de la globalización alimentaria. ¿cómo y cuándo educar en un consumo responsable a niñas y adolescentes*. Libro de los Encuentros II. 3er ciclo de Encuentros para repensar la educación. (febrero-abril 2004). Pág 69-95. <http://www.nodo50.org/candela/pdf/libroencuentros2.pdf> [consulta 4 sep14]

- González Ruiz, A (2014) *Obesógenos*. Revista Tachai nº 45 septiembre de 2014. Pp 36-37
- Grupo de Alimentación Responsable en la Escuela 2013 a. [en línea] *Alimentación y salud en tiempos de crisis (i)* <http://www.lagarbancitaecologica.org/garbancita/index.php/formacion-alimentaria/1338-alimentacion-y-salud-en-tiempos-de-crisis-i> [consulta 4 sep14]
- 2013 b. [en línea] *Alimentación y salud en tiempos de crisis (ii)* <http://www.lagarbancitaecologica.org/garbancita/index.php/formacion-alimentaria/1400-alimentacion-y-salud-en-tiempos-de-crisis-ii> [consulta 4 sep14]
- 2013 c. [en línea] *Prevención y curación de enfermedades por los alimentos* <http://www.lagarbancitaecologica.org/garbancita/index.php/formacion-alimentaria/1453-prevencion-y-curacion-de-enfermedades-por-los-alimentos> [consulta 4 sep14]
- La Garbancita Ecológica 2014 a. [en línea] *Ideas para un Plan Integral de Educación Alimentaria en la Escuela. Curso 2014-2015*. <http://www.lagarbancitaecologica.org/garbancita/index.php/educacion-alimentaria-en-la-escuela/1882-ideas-para-un-plan-integral-de-educacion-alimentaria-en-la-escuela-curso-2014-2015> [consulta 4 sep14].
- 2014 b. [en línea] *Visita a la Autogestión Alimentaria y la compra arcoiris*. <http://www.lagarbancitaecologica.org/garbancita/index.php/campana-de-verano-2014/2004-visita-a-la-autogestion-alimentaria-y-la-compra-arcoiris> [consulta 4 sep14].
- 2014 c. [en línea] *Visita a La Garbancita Colegio Giner de los Ríos 2ºB*. <http://prezi.com/kaboc3pdc5l5/visita-a-la-garbancita-ecologica/> [consulta 4 sep14].
- 2014 d [en línea] *Ecosistemas sostenibles, bienestar humano y consumo responsable ecofeminista* <http://www.lagarbancitaecologica.org/garbancita/index.php/consumo-responsable-y-cooperativismo/1939-ecosistemas-sostenibles-bienestar-humano-y-consumo-responsable-ecofeminista> [consulta 4 sep14].
- 2013 a. [en línea] *Una pirámide en construcción* <http://www.lagarbancitaecologica.org/garbancita/index.php/educacion-alimentaria-en-la-escuela/1405-una-piramide-alimentaria-en-construccion> [consulta 4 sep14]
- 2013 b. “Inseguridad Alimentaria. El enemigo en casa” Editorial Tachai 40, septiembre 2013, página 3.
2011. *La Garbancita ecológica, escuela por un día. Contenidos y métodos*. Inédito.
- 2009 *Escuela permanente de formación alimentaria en Vallecas*. En Revista Rescoldos Nº 21 2º semestre 2009 (monográfico). “Educación alimentaria y Consumo Responsable. Experiencias en el medio educativo”. Pag. 34-35.
- Lax, L 2014 *Calidad de la dieta e indicadores de salud en escolares* Revista Tachai nº 45 septiembre de 2014. Pp 26-27
- Madorrán, DM, Montero P, Cherakoui M. 2012. Transición nutricional en España durante la historia reciente. En Revista Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria 2012; 32(supl. 2): 55-64.
- VVAA 2013. [en línea] *Comer y cantar. La canción del tomate*. [consulta 4sep14] <http://www.lagarbancitaecologica.org/garbancita/index.php/libros/1632-comer-y-cantar-cancion-del-tomate>
- VV.AA. 2009. Revista Rescoldos Nº 21 2º semestre 2009 (monográfico). “Educación alimentaria y Consumo Responsable. Experiencias en el medio educativo”.

ANEXO: TABLAS

Curso escolar	Talleres adultos	Talleres alumnos	Fruta para recreo	Alimentos y/o materiales para eventos	Alimentos y Menú comedor	Visita a la Garbancita	Grupos de consumo	Centros involucrados
2007-2008	2						2	4
2008-2009	1						3	3
2009-2010	2	2		1			6	7
2010-2011	3	4	2	2	4	4	6	13
2011-2012	1		1	1	2	11	3	10
2012-2013		2	1	1	3	26	4	16
2013-2014	2		1	2	1	12	4	17
Nº centros	9	6	2	6	4	15	9	35

Tabla 1.- Balance de actividades realizadas en los centros educativos

Curso	Visitas	Centros	Asociaciones	Alumnos	Adultos	Profesores-monitores
2010-2011	4	1 primaria 2 secundaria		50 primaria 30 secundaria		8
2011-2012	11	4 primaria 1 secundaria		250 primaria 15 secundaria		22
2012-2013	26	5 primaria 3 secundaria	1	398 primaria 130 secundaria	8	41
2013-2014	12	1 infantil 2 primaria 1 secundaria	2	20 infantil 195 primaria 51 secundaria	28	18
Total (1164 personas)	53	1 infantil 12 primaria 7 secundaria (14 centros distintos)	3	20 infantil 793 primaria 226 secundaria (1039 alumn@s)	36	89

Tabla 2.- Balance de la visita a La Garbancita

Actitudes hacia innovaciones y manejo de la explotación de productores hortícolas ecológicos de Gipuzcoa: características sociales, agronómicas y económicas

Uranga I, Riga P

Departamento de Producción y Protección Vegetal. NEIKER, Parque Tecnológico de Zamudio, P. 812. E-48160, Derio (Bizkaia).

iuranga@neiker.net

La agricultura es una actividad social, cultural, económica y ambiental esencial para el ser humano que debe ser estudiada de una manera holística. Entender cómo los factores del contexto socio económico en el que se desarrolla la actividad agrícola afectan a las decisiones sobre el manejo que se hace en la explotación, ayudará a tener una perspectiva global y comprender de una manera más plural el sector. De esta forma se dispondrá de datos para orientar la toma de decisiones para la mejora del sector. Este estudio tuvo como objetivo analizar de qué manera las características demográficas, sociales, económicas y agronómicas afectan al manejo de la explotación hortícola ecológica en la provincia de Gipuzcoa. Se analizó mediante encuestas presenciales el perfil de los productores hortícolas ecológicos, sus canales de comunicación, de comercialización e identificación de los nodos principales por los que se sustenta la producción hortícola ecológica. Para ello, se utilizó un cuestionario estructurado donde se recogieron datos y opiniones de 25 productores sobre las relaciones sociales en su actividad profesional, actitudes hacia innovaciones, datos demográficos, agronómicos, de comercialización y canales de comunicación. Se espera relacionar estas características entre sí para conocer los posibles perfiles de productores hortícolas ecológicos y conocer la red de relaciones existentes entre los distintos actores del sector. Además, se espera identificar puntos críticos en los que hacer incidencia para mejorar y acompañar el crecimiento y desarrollo del sector ecológico.

Palabras claves: toma de decisiones, red social, competitividad

Evolución del contenido en vitaminas liposolubles de leche de oveja de sistemas de producción semi-extensivos convencionales y ecológicos

Revilla I¹, Palacios C², Hidalgo C³, Alvarez R⁴, Rodríguez P⁵

¹Universidad de Salamanca, Spain, www.usal.es, eMail irevilla@usal.es.

²Universidad de Salamanca, Spain, www.usal.es, eMail carlospalacios@usal.es.

³Universidad de León, Spain. www.unileon.es, eMail cristina.hidalgo@unileon.es

⁴Universidad de León, Spain. www.unileon.es, eMail ramon.alvarez@unileon.es

⁵Universidad de León, Spain. www.unileon.es, eMail pilar.rodriguez@unileon.es

RESUMEN

Se realizó un estudio durante 12 meses durante los cuales se recogieron una vez al mes muestras de leche de tanque de ovejas procedentes de rebaños semi-extensivos convencionales (C) (n=5) y ecológicos (E) (n=3). El sistema de producción convencional semi-extensivo y el ecológico son a priori muy similares, ya que ambos incluyen una importante proporción de pastoreo sobre todo pasto verde en su dieta. Los resultados mostraron que la leche de producción ecológica contenía unos contenidos significativamente más altos de α -tocoferol y de γ -tocoferol y por lo tanto del contenido total de Vitamina E., posiblemente debido al mayor consumo en verde (1,02 vs 0.48 kg oveja⁻¹ día⁻¹) y a la menor producción lechera (53.5 vs 88.7 L). Aunque la leche de producción convencional mostró mayores niveles de retinol la diferencia no fue estadísticamente significativa. El mes de muestreo afectó significativamente a los contenidos de retinol que tendieron a aumentar desde Febrero a Mayo. Además, los contenidos de γ -tocoferol fueron mayores en los meses de otoño e invierno momento en el cual las muestras de origen ecológico mostraron niveles más altos de este compuesto. Respecto al α -tocoferol, se observó un efecto significativo de la estación sólo para las muestras de origen ecológico que mostraron un aumento del mismo de Marzo a Junio.

Palabras clave: Retinol, α -tocoferol, γ -tocoferol, estación, oveja.

INTRODUCCIÓN

La bibliografía relativa a las diferencias entre la producción ecológica y la convencional en cuanto al contenido en vitaminas de productos lácteos es bastante contradictoria. Así algunos trabajos muestran contenidos más altos de vitaminas liposolubles en leche y productos lácteos (Bergamo *et al.*, 2003), mientras que otros estudios o han encontrado niveles más altos en granjas ecológicas debido a una mayor suplementación en vitaminas de los alimentos concentrados (Ellis *et al.*, 2007), o no han encontrado diferencias entre los sistemas ecológicos y convencionales cuando ambos sistemas tenían dietas similares a base de forraje fresco (Butler *et al.*, 2008).

Teniendo en cuenta que todos estos estudios se han llevado a cabo en leche de vaca, el objetivo de este trabajo fue cuantificar las diferencias en los contenidos de vitaminas liposolubles de leche de oveja recogidas de sistemas de producción semi-extensivos tanto ecológicos como convencionales, ya que ambos son sistemas que se basan en el pastoreo. Por otro lado, se quería seguir la evolución a lo largo del año y estudiar la influencia que sobre los contenidos en vitamina A y E tiene el cambio de alimentación en animales sometidos a pastoreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se recogieron noventa y seis muestras de ocho rebaños comerciales repartidos por Castilla y León pertenecientes a dos tipos de producción semi-extensiva: convencional (5 rebaños) y ecológicos (3 rebaños certificados según la Directiva CE 834/2007). Todas las granjas fueron visitadas mensualmente de febrero de 2011 a Enero de 2012, durante estas visitas se tomaron las muestras y se recogieron los datos de producción a partir de entrevistas y de los registros de la granja, incluidos datos sobre el manejo de rebaño y dietas (Tabla 1). Todos los rebaños tenían tres parideras al año y por lo tanto todos ellos presentaban proporciones similares de ovejas en los primeros estados de lactación en todas las fechas de toma de muestras.

Sistema convencional (C): se caracteriza por ser un sistema de pastoreo a tiempo parcial en el cual las ovejas pasan el 54% del tiempo fuera del establo. La dieta se basa en alfalfa y forraje en fresco complementado con concentrados comerciales. La producción de leche media anual es de 88,7 L por animal. Su dependencia de las compras externas es reducida ya que sólo compran un 25% de la alimentación.

Sistema ecológico (E) también es un sistema basado en el pastoreo pero en este caso las ovejas pasan un 82% fuera del establo. Su dieta se basa en forraje conservado y fresco complementado, cuando es necesario debido a las

necesidades del rebaño, con un concentrado ecológico certificado a base de cereales principalmente. Este sistema tiene un menor rendimiento lechero (53,5 L por oveja y año) y es menos dependiente los inputs externos que el sistema convencional.

Las muestras se tomaron del tanque tras la agitación éntrelos días 27 y 28 de cada mes desde febrero de 2011 hasta enero de 2012. Las muestras se congelaron inmediatamente y se mantuvieron a -20°C hasta su análisis. Par la determinación de las vitaminas liposolubles, las muestras se calentaron (30°C), se homogeneizaron y se sometieron a hidrólisis alcalina de acuerdo con el método propuesto por Herrero-Barbudo *et al.* (2005) pero añadiendo ácido ascórbico y usando δ -tocopherol como estándar interno. La mezcla fue agitada en vortex y se añadió KOH (40%) en disolución metanólica. La mezcla se calentó a 70°C y se agitó (200 rpm) durante 40 min. Las muestras se enfriaron y se extrajeron usando una mezcla n-hexano: diclorometano (5:1)/isopropanol (4/1) cuatro veces. Las fases orgánicas se mezclaron, lavaron y evaporaron bajo corriente de nitrógeno, se reconstituyeron en una mezcla de acetonitrilo/metanol (85/15) y se filtraron. Las muestras se analizaron mediante UPLC usando la columna, equipamiento, flujo y temperaturas descritas en el método propuesto por Chauveau-Duriot *et al.*, (2010). Sin embargo, debido a las características de las muestras se emplearon dos métodos cromatográficos isocráticos, uno para cada tipo de vitaminas. La fase móvil para determinar el retinol fue acetonitrilo: metanol (85:15)/isoporonanol:agua (50:50) 80/20, usando una longitud de onda de excitación $\lambda_{\text{exc}}=325$ y una longitud de onda de emisión $\lambda_{\text{em}}=475\text{nm}$. Para la determinación de las dos formas de tocoferol cuantificadas la fase móvil elegida fue acetonitrilo: metanol (85:5)/isopropanol 90/10 usando una logitud de onda de excitación $\lambda_{\text{exc}}=295$ y una de emisión de $\lambda_{\text{em}}=390\text{ nm}$.

La significación estadística de cada factor considerado (sistema de producción, mes y su interacción) fue calculada usando el Método General Lineal (Statgraphics Plus Manugistics, Inc., Rockville MD).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aunque tanto el sistema ecológico como el convencional son de tipo semi-extensivo, es decir, incluyen en su sistema de manejo un importante porcentaje de pastoreo, las concentraciones anuales medias de α y γ -tocoferol y por lo tanto de tocoferol total (Tabla 2), fueron significativamente más altas en las muestras de leche ecológica de acuerdo con trabajos previos (Slots *et al.*, 2008). Sin embargo, estos resultados difieren de lo encontrado por otros que no fueron capaces de encontrar diferencias significativas en estudios llevados a cabo durante 12 meses (Ellis *et al.*, 2007), como es nuestro caso, o en estudios

en los que tanto el sistema convencional como el ecológico incluían animales en regímenes de pastoreo semejantes (Butler *et al.*, 2008; Fall and Emanuelson, 2011). En el trabajo de Butler *et al.* (2008) no se encontraron niveles más altos de α -tocoferol cuando se comparó el sistema ecológico frente a un sistema de producción con bajos inputs o aportes externos (sistema este que usa métodos de producción similares a los ecológicos) durante el periodo de alimentación a base de forraje fresco, si bien la leche ecológica tenía niveles más altos del isómero natural RRR α -tocoferol, el único isómero sintetizado por las plantas. Respecto al retinol, aunque el sistema convencional presentó niveles ligeramente más altos la diferencia entre ambos sistemas no fue estadísticamente significativa tal y como señalaron by Fall and Emanuelson (2011). Otros trabajos han encontrado niveles más altos de retinol (Bergamo *et al.*, 2003) y vitamina A (Ellis *et al.*, 2007) en leche convencional posiblemente debido a un aumento de la suplementación de dicha vitamina en los alimentos concentrados.

Trabajos previos señalan que la suplementación vitamínica tiene un efecto relativamente menor sobre los contenidos de α -tocoferol y que los isómeros 3R procedentes de los forrajes verdes son los que más contribuyen al contenido total de tocoferol (Butler *et al.*, 2008). Otros, como Jensen *et al.* (1999), han sugerido que las dietas ricas en fibra de los animales ecológicos pueden aumentar la concentración de las vitaminas liposolubles al disminuir la producción lechera. En este caso, aunque ambos sistemas incluyen recursos pastables, las leche de origen ecológico tiene mayor contenido en tocoferol y similares de retinol, debido al mayor consumo de pastos verdes (1,02 vs 0.48 kg oveja⁻¹ día⁻¹) (Tabla 1) y a la menor producción lechera (53.5 vs. 88.7 L)

También se estudió el efecto del mes de toma de muestra y se encontró que era significativo para le retinol y el γ -tocoferol, mientras que la interacción sistema de producción no fue significativo (Tabla 2). La evolución del retinol, del α -tocoferol y del γ -tocoferol se muestra en la Figura 1. El contenido de retinol (Fig. 1a) tendió a aumentar de febrero a mayo cuando hay más pasto verde disponible, tras lo cual sufrió un fuerte descenso. Este aumento en el contenido de retinol durante la primavera se observó más claramente en el caso de las muestras ecológicas las cuales también tienen da presentar un mínimo durante el otoño e invierno. Respecto al γ -tocoferol (Fig 1c), sus niveles fueron más altos de julio a enero. Durante estos meses las muestras de leche ecológica presentaron valores más altos que las muestras convencionales. Esto puede ser debido a la menor producción de leche en los rebaños ecológicos ya que es la época con menso pastos disponibles. Además, los rebaños ecológicos presentaron niveles más altos de abril a julio (Fig 1.b) debido a la mayor cantidad de pastos verdes en la dieta de las ovejas ecológicas. Esto está en acuerdo con los niveles más altos de α -tocoferol encontrados en leche ecológica de vaca durante los meses de primavera.

BIBLIOGRAFÍA

Bergamo P, Fedele E, Iannibelli L & Marzillo G (2003): Fat-soluble vitamin contents and fatty acid composition in organic and conventional Italian dairy products. *Food Chemistry* 82, 625-631.

Butler G, Nielsen JH, Slots T, Seal C, Eyre MD, Sanderson R & Leifert C (2008): Fatty acid and fat-soluble antioxidant concentrations in milk from high- and low-input conventional and organic systems: seasonal variation. *Journal of Science and Food Agriculture* 88, 1431-1441.

Chauveau-Duriot B, Doreau M, Nozière P & Graulet G (2010): Simultaneous quantification of carotenoids, retinol, and tocopherols in forages, bovine plasma, and milk: validation of a novel UPLC method. *Anal Bioanalytical Chemistry* 397, 777-790.

Ellis K, Monteiro A, Innocent GT, Grove-White D, Cripps P McLean WG, Howard CV & Mihm M (2007): Investigation of the vitamins A and E and β -carotene content in milk from UK organic and conventional dairy farms. *Journal of Dairy Research* 74, 484-491.

Fall N & Emanuelson U (2011): Fatty acid content, vitamins and selenium in bulk tank milk from organic and conventional Swedish dairy herds during the indoor season. *Journal of Dairy Research* 78, 287-292.

Herrero-Barbudo MC, Granada-Lorencio F, Blanco-Navarro I & Olmedilla Alonso B (2005): Retinol, α - and γ -tocopherol and carotenoids in natural and vitamin A- and E-fortified dairy products commercialized in Spain. *International Dairy Journal* 15, 521-526.

Jensen SK, Johannsen AKB & Hermansen JE (1999): Quantitative secretion and maximal secretion capacity of retinol, β -carotene and α -tocopherol into cows' milk. *Journal of Dairy Research* 66, 511-522.

Slots T, Sorensen J & Nielsen JH (2008). Tocopherol, carotenoids and fatty acid composition in organic and conventional milk. *Milchwissenschaft* 63, 352-355.

ANEXO 1: TABLAS

	Convencional		Ecológica	
Tamaño rebaño (ovejas ordeñadas)	743.50	(457.64)	686.50	(301.93)
Peso vivo (kg)	56.75	(5.56)	51.5	(0.71)
% of ovejas primíparas	18.25	(2.87)	19.50	(3.54)
Materia seca (kg oveja ⁻¹ día ⁻¹)	1.75	(1.94)	1.99	(0.85)
<i>Composición dieta</i>				
Forraje (%MS)	0.84	(0.07)	0.65	(0.20)
Forraje fresco	0.29	(0.45)	0.22	(0.11)
Ensilado de maíz	0.00	(0.00)	0.04	(0.05)
Paja	0.01	(0.03)	0.01	(0.01)
Alfalfa	0.35	(0.45)	0.08	(0.11)
Otros ensilados	0.34	(0.42)	0.66	(0.04)
Concentrados (%MS)	0.16	(0.07)	0.35	(0.20)
Cereales	0.49	(0.24)	0.88	(0.16)
Concentrados proteicos	0.19	(0.04)	0.00	(0.00)
Otros concentrados	0.25	(0.27)	0.12	(0.16)
Suplementos (kg oveja ⁻¹ día ⁻¹)	75.98	(63.69)	19.04	(8.68)
Consumo a diente ((kg oveja ⁻¹ día ⁻¹)	0.48	(1.37)	1.02	(0.24)

Tabla 1: Valores medios (DS) de los datos de producción y alimentación

	Sistema de producción (SP)		Significación		
	Convencional	Ecológico	SP	Mes	SPxMes
Retinol	74.90 (3.32)	68.58 (5.94)	ns	***	ns
α -tocoferol	139.77 (13.40)	187.96 (23.98)	*	ns	ns
γ -tocoferol	9.16 (0.75)	12.84 (1.34)	**	**	ns
Total tocoferol	148.92 (13.50)	200.56 (24.16)	*	ns	ns
Total vitamin	223.83 (15.40)	269.14 (27.56)	ns	ns	ns

Ns: no significativo, *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Tabla 2: Valores medios (DS) de los contenidos vitamínicos expresados en $\mu\text{g}/100$ g de leche

ANEXO 2: FIGURAS

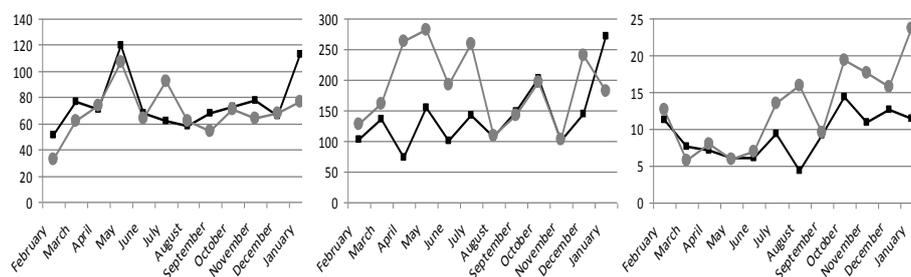


Figura 1. Evolución del retinol (a), α -tocoferol (b) and γ -tocoferol (c) para los sistemas convencional (■) y ecológico (●) expresado en $\mu\text{g}/100$ g de leche

¿Qué valora el consumidor de vino ecológico?

Bernabéu R¹, Díaz M²

¹ ETS Ingenieros Agrónomos y Montes Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha
Campus Universitario s/n, 02071 Albacete (España).

rodolfo.Bernabeu@uclm.es; Tfno.: 967599200 Fax: 967599238

² Escuela de Ingenieros Agrónomos Ciudad Real. Universidad de Castilla-La Mancha
Ronda de Calatrava s/n, 13003 Ciudad Real (España).

monica.Diaz@uclm.es ; Tfno.: 926295300 Fax: 926295351

La satisfacción de las necesidades del consumidor es imprescindible para que un producto sea exitoso comercialmente hablando, por ello, el estudio de los factores que condicionan la satisfacción del consumidor es básico. En este caso se pretende establecer si existen diferencias entre el comportamiento de un consumidor de vino ecológico frente a un consumidor de vino convencional, de forma que puedan establecerse estrategias comerciales específicas para el consumidor que aprecia y valora las particularidades de la producción ecológica. Por ello, en este trabajo se estudian tanto las tendencias etnocéntricas de los consumidores de vino de la ciudad de Madrid, como sus preferencias en función de su predisposición al consumo de vino ecológico. Los datos necesarios se han obtenido de una encuesta a 400 consumidores del área metropolitana de Madrid. El principal resultado de este trabajo es que tan sólo se aprecian diferencias significativas entre consumidores de vino ecológico y no consumidores al analizar sus características sociodemográficas. Lo verdaderamente interesante son las razones esgrimidas por los consumidores para justificar su no consumo de vino ecológico, de forma que con inversiones en campañas de comunicación y mejorando la credibilidad del sector se conseguiría incrementar el número de consumidores, sin olvidar que siguen siendo muy sensibles a diferenciales de precio.

Palabras clave: etnocentrismo, análisis de preferencias, marketing agroalimentario.

Efecto del cultivo ecológico sobre el contenido en compuestos bioactivos del pimiento

Lerma M^aDolores¹, Ribes-Moya Ana M^a¹, Fita Ana¹, Raigón M^aDolores², Rodríguez-Burruezo Adrián^{1*}

¹ Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana (COMAV) y ² Departamento de Química. Universitat Politècnica de València. Camino de vera s/n, 46022 Valencia.

Teléfono: 96 3879383; Fax: 963879422

* Contacto. E-mail: adrodbur@upvnet.upv.es

RESUMEN

Pimientos y chiles se utilizan en múltiples aplicaciones culinarias, existiendo una plétora de variedades locales adaptadas a cada uso y condiciones agroclimáticas. En este sentido, España es un importante centro de diversidad de este cultivo, donde se pueden encontrar innumerables ecotipos. Estos materiales proceden de un largo proceso de selección y adaptación para condiciones muy distintas de la agricultura intensiva, más cercanas a la producción de bajos insumos y ecológica. Así, estas variedades suponen un germoplasma de élite en programas de fitomejoramiento para agricultura ecológica. Aquí se presentan los resultados de un ensayo comparativo entre sistemas de producción ecológica y convencional de una colección de ecotipos de pimiento y chile españoles y del resto del mundo para su contenido en compuestos bioactivos: fenoles totales (FT) en fruto inmaduro y maduro y carotenoides totales (CT) en fruto maduro. En ambos estados de madurez se encontró una amplia variación para FT y CT. Respecto al sistema productivo, el cultivo ecológico favoreció claramente, en promedio y mayoría de variedades, los niveles FT en fruto inmaduro y, especialmente, en fruto maduro. En contraste, para CT encontramos una interacción genotipoambiente muy significativa, implicando: i) ausencia de diferencias significativas entre los promedios del cultivo convencional y el cultivo ecológico y ii) diferencias significativas en variedades individuales (i.e. para unas variedades el cultivo ecológico es más favorable y para otras el convencional). Estos resultados indican un efecto muy favorable para FT gracias al cultivo ecológico, mientras que en CT es necesario explotar la interacción G×E para seleccionar los mejores ecotipos para cultivo ecológico.

Palabras clave: ecotipos pimiento, polifenoles, carotenoides, agricultura ecológica, fitomejoramiento

INTRODUCCIÓN

El pimiento (*Capsicum annuum*) es una de las hortalizas más empleadas y versátiles del Mundo. Sus frutos se utilizan frescos, procesados o deshidratados en innumerables aplicaciones culinarias: desde pimiento fresco en ensaladas o como acompañante de platos hasta en forma de polvo deshidratado como en pimentón en diversas salsas, sopas o embutidos, pasando por formas procesadas que incluyen el asado, encurtido, o ahumado (DeWitt y Bosland 2009). Esta diversidad de usos también se corresponde con una extraordinaria diversidad varietal, la cual es resultado de un proceso de siglos en el que, a partir de materiales procedentes del centro de origen mexicano, los agricultores de todo el mundo han cultivado, adaptado y seleccionado nuevas estirpes de pimiento para una plétora de condiciones agroclimáticas y usos (Nuez et al. 2003). Esta adaptación ha dado lugar a lo que hoy día conocemos como variedades locales o tradicionales.

En este sentido, España, como puerta de entrada de productos americanos desde el siglo XV se ha convertido en uno de los centros de diversidad más importantes para este cultivo. De hecho, España es el principal productor de pimientos y guindillas de la Europa y la diversidad de variedades tradicionales junto al arraigo etnológico y económico de este cultivo adquieren tal calibre que es la hortaliza con mayor número de denominaciones de origen (DOP e IGP) de nuestro país (MAGRAMA, 2014). Asimismo, el pimiento presenta niveles considerables de varios compuestos bioactivos como ácido ascórbico (vitamina C), compuestos fenólicos y carotenoides, siendo la hortaliza común con mayor poder antioxidante (Rodríguez-Burruezo y Nuez 2006).

Por todo lo expuesto, esta hortaliza puede considerarse una opción de gran interés para la producción ecológica. Trabajar en la evaluación de variedades tradicionales, valorar su contenido en compuestos bioactivos y seleccionar aquellos cultivares con niveles más altos en condiciones de producción ecológica servirán para darle un valor añadido a ecotipos locales y, en consecuencia, a este sistema de producción sostenible, así como favorecer la conservación de semillas de variedades tradicionales al fomentar su cultivo.

En esta contribución se presentan los resultados de un ensayo comparativo entre cultivo ecológico y cultivo convencional para el contenido en compuestos bioactivos en una colección diversa de ecotipos de pimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente trabajo se evaluó una colección de variedades tradicionales/ecotipos de pimiento españoles (Bierzo, Bola, California, Guindilla, Mojo Palmero, Najerano, Piquillo y Valenciano) y de otras regiones del mundo (Ancho 101, Chimayo, Doux Long des Landes, Numex Conquistador), que representan una gran diversidad de orígenes geográficos y tipos varietales. Estos materiales se cultivaron bajo dos condiciones de cultivo: ecológico y convencional. Los ensayos se desarrollaron en el ciclo de primavera-verano de 2012 en condiciones de aire libre. El cultivo ecológico se desarrolló en una parcela del área protegida del Marxal dels Moros en el término de Sagunto (20 km al norte de Valencia). El control convencional se desarrolló en una parcela cercana con las mismas condiciones de tipo de suelo y agua de riego. Para cada combinación de variedad y sistema de cultivo se cultivaron 10 plantas, las cuales se distribuyeron en cinco bloques de dos plantas cada uno, distribuidos aleatoriamente. Cada bloque de plantas sirvió para preparar una muestra en estado inmaduro y otra en estado maduro. Así, cada muestra se preparó con los frutos de dos plantas distintas y se analizaron cinco muestras por combinación de variedad y sistema de cultivo ($n=5$) en cada estado de madurez.

Se realizaron análisis de dos tipos de compuestos bioactivos por los que destaca el pimiento: i) compuestos fenólicos (en fruto inmaduro y fruto maduro) y ii) carotenoides (sólo en fruto maduro). Los fenoles totales (FT) se determinaron mediante el método colorimétrico de Folin-Ciocalteu (Singleton y Rossi, 1965) y se expresaron en mg equivalentes de ácido cafeico, mientras que el contenido en carotenoides totales (CT) se determinó mediante espectrofotometría, de acuerdo al método de Hornero-Méndez y Mínguez-Mosquera (2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se halló una amplia diversidad varietal para FT en los frutos inmaduros de la colección estudiada. Así, los niveles de polifenoles estuvieron comprendidos entre 49 y 129 mg 100 g de Bierzo y Ancho 101 bajo cultivo ecológico y entre 87 y 210 de California y Ancho 101 en la prueba convencional (Tabla 1). Además, varias entradas mostraron niveles >100 mg 100 g, especialmente en cultivo convencional, en el que variedades como Ancho 101, Bola y Doux Long des Landes doblaron esos valores. Este hecho evidencia que los pimientos son una de las fuentes más ricas de compuestos fenólicos entre las hortalizas de uso común (Rodríguez-Burruezo et al. 2006). Al comparar los niveles de FT entre sistemas de cultivo, observamos que el cultivo ecológico favorece

considerablemente la acumulación de estos compuestos en los frutos inmaduros de *Capsicum*. Así, el promedio en cultivo ecológico fue un 50% superior (142 vs. 97 mg 100 g), y la mayor parte de variedades también mostraron esta tendencia, destacando Bola y Doux Long des Landes con una diferencia entre sistemas de cultivo >100 mg 100 g (Tabla 1).

Por lo que respecta a los frutos en estado maduro, se encontró un comportamiento para FT similar al observado en estado inmaduro, aunque con valores aún más altos en la mayoría de variedades (Tabla 1 y Tabla 2). Este hecho confirma lo comentado anteriormente sobre la riqueza de compuestos fenólicos en los frutos de *C. annuum*, con independencia del estado de madurez, pero también indica claramente, y sobre la base de una considerable diversidad varietal, que la maduración favorece la acumulación de estos antioxidantes, a diferencia de lo descrito por otros autores, los cuales se basaron en una diversidad mucho menor (Lee et al. 1995, Marín et al. 2004). De este modo, los valores de FT abarcaron rangos entre variedades comprendidos entre 129 y 367 mg 100 g de Valenciano y Najerano bajo cultivo ecológico y entre 104 y 220 mg 100 g de California y Ancho 101 bajo cultivo convencional, con numerosas variedades presentando niveles ≥ 200 mg 100 g, especialmente en cultivo ecológico (Tabla 2). Asimismo, el nivel promedio de FT correspondiente al cultivo ecológico fue de nuevo un 50% aproximadamente mayor que el observado en cultivo convencional en frutos maduros (229 vs 152 mg 100 g) y la mayor parte de entradas mostraron también un contenido en polifenoles considerablemente mayor, destacando Mojo Palmero y Najerano con incrementos >150 mg 100 g entre sistemas de cultivo (Tabla 2). Este hecho, podría deberse a que las condiciones de cultivo ecológico son más estresantes que el cultivo convencional y, como respuesta, la planta acumula una mayor cantidad de antioxidantes (Oliveira et al. 2013).

Finalmente, el comportamiento observado para el contenido en carotenoides totales fue similar al descrito para compuestos fenólicos en términos de diversidad de valores entre materiales, pero difirió en cuanto al efecto del sistema de cultivo, evidenciando una marcada interacción variedadxsistema de cultivo. Por este motivo, unas entradas mostraron niveles más altos en cultivo ecológico que en convencional, mientras que en otras se observó el fenómeno contrario, dando lugar a su vez a que no existieran diferencias significativas en promedio entre ambos sistemas de cultivo (Tabla 2). Es decir, a diferencia de FT, no se puede afirmar de forma global que un sistema de cultivo sea más favorable que otro para la acumulación de carotenoides, si bien la interacción variedadxsistema de cultivo si permite al fitomejorador seleccionar aquellas entradas con mejor respuesta bajo condiciones de cultivo ecológico. En todo caso, se encontraron grandes diferencias varietales tanto en un sistema de cultivo como en otro. Así, los valores de CT estuvieron comprendidos entre 11 y 88 mg 100 g de Valenciano

y Guindilla en cultivo ecológico y entre 8 y 55 mg 100 g de Najerano y Ancho 101 en convencional (Tabla 2).

En conclusión, los resultados obtenidos en este trabajo sugieren que las condiciones de cultivo ecológico favorecen, en general, el contenido en antioxidantes como los polifenoles en los frutos de *C. annuum* tanto para fruto inmaduro como maduro. Este hecho, facilitará a los fitomejoradores la selección de materiales para cultivo ecológico y confiere un valor añadido a la producción ecológica de estos frutos. En el caso de carotenoides el efecto del sistema de cultivo no es tan marcado, aunque la interacción variedadxsistema de cultivo si permite seleccionar variedades con altos CT para producción ecológica.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado parcialmente con los proyectos INIA RTA2010-00038-C03-03 and RF2010-00025-00-00 (Fondos FEDER) y de la Generalitat Valenciana ACOMP/2012/176. Los autores quieren agradecer la cesión de los terrenos para la realización de los experimentos a la Unió de Llauradors i Ramaders, y el apoyo y conocimientos en el cultivo ecológico de Manuel Figueroa. Finalmente, los autores agradecen a P.W. Bosland y los Cons. Reg. Pimentón de Murcia, Pimiento Asado del Bierzo, y Pimiento del Piquillo de Lodosa, y por proporcionar semillas de tipo Chimayo, Bola, Bierzo y Piquillo, respectivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DeWitt D, Bosland PW. 2009. The Complete Chile Pepper Book. Timber Press, Portland.

Hornero-Méndez D, Mínguez-Mosquera I. 2001. Rapid spectrophotometric determination of red and yellow isocromic fractions in paprika and red pepper oleoresins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49, 3584-3588.

Lee Y, Howard LR, Villalón B. 1995. Flavonoids and antioxidant activity of fresh pepper (*Capsicum annuum*) cultivars. *Journal of Food Science* 60, 473-476.

MAGRAMA. 2014. Alimentos de calidad diferenciada. De lo nuestro lo mejor. <http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/temas/calidad-agroalimentaria/calidad-diferenciada/> (visitada septiembre 2014).

Marín A, Ferreres F, Tomás-Barberán FA, Gil MI. 2004. Characterization and quantitation of antioxidant constituents of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52, 3861-3869.

Nuez F, Gil R, Costa J. 2003. El Cultivo de Pimientos, Chiles y Ajíes. Mundiprensa, Madrid.

Oliveira AB, Moura CFH, Gomes-Filho E, Marco CA, Urban L, Miranda MRA. 2013. The impact of organic farming on quality of tomatoes is associated to increased oxidative stress during fruit development. PLoS ONE 8(2):e56354. doi:10.1371/journal.pone.0056354

Rodríguez-Burruezo A, Nuez F. 2006. Mejora de la calidad del pimiento. En: G Llácer, MJ Díez, JM Carrillo, ML Badenes (Eds) Mejora genética de la calidad en plantas. Universidad Politécnica de València, Valencia, 361-391.

Singleton VL, Rossi JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. American Journal of Enology and Viticulture 16,144-158.

ANEXO: TABLAS

Variedades	Sistema de cultivo	
	Ecológico	Convencional
Ancho 101	210 ef ¹	129 a
Bierzo	123 cd	49 a
Bola	205 ef	80 bc
California	87 a	68 ab
Chimayo type	119 bcd	102 cde
Doux Long des Landes	254 g	108de
Guindilla	114 bc	120 de
Mojo Palmero	133 cd	164 f
Najerano	89 a	72 ab
NuMex Conquistador	114 bcd	86 bc
Piquillo	106 bc	87 bc
Valenciano	152 d	111 de
Media sistema de cultivo	142 B	97 A

¹ medias dentro de la misma columna con letras minúsculas diferentes son significativamente distintas para $P < 0.05$ según el test de Newman-Keuls. Las letras mayúsculas indican diferencias significativas entre las medias de ambos sistemas de cultivo.

Tabla 1. Contenido en fenoles totales (mg 100 g peso fresco) en el fruto inmaduro de las variedades evaluadas bajo cultivo ecológico y convencional.

	FT		CT	
	Ecológico	Convencional	Ecológico	Convencional
Variedades				
Ancho 101	231ef ¹	220 e	35 c	55 e
Bierzo	154 bc	164 cd	18 ab	8 a
Bola	162 bcd	164 cd	14 a	33 bc
California	170 cd	104 a	15 a	11 a
Chimayo type	271 gh	154 bcd	38 c	51 e
Doux Long des Landes	258 fgh	174 cd	51 d	61 f
Guindilla	307 h	201d	88 e	51 e
Mojo Palmero	314 h	139 bc	44 cd	41 d
Najerano	367 i	120 ab	25 b	8 a
NuMex Conquistador	184 cde	144 bc	42 cd	37 cd
Piquillo	201 def	114 ab	51 d	30 b
Valenciano	129 a	123 ab	11 a	25 b
Media sistema de cultivo	229 B	152 A	36 A	34 A

¹ medias dentro de la misma columna con letras minúsculas diferentes son significativamente distintas para $P < 0.05$ según el test de Newman-Keuls. Las letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas para $P < 0.05$ entre las medias de ambos sistemas de cultivo.

Tabla 2. Contenido en fenoles totales (FT, mg 100 g peso fresco) y carotenoides totales (CT, mg 100 g peso fresco) en el fruto maduro de las variedades evaluadas bajo cultivo ecológico y convencional.

Estudio comparativo de atributos sensoriales en orejones ecológicos y convencionales

Moreno-Peris Estela¹, M^aCarmen González-Mas³, García Martínez M^aDolores², Fita Ana¹, Raigón M^aDolores², Rodríguez-Burruezo Adrián^{1*}

¹ Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana (COMAV) y ² Departamento de Química. Universitat Politècnica de València, Camino de vera s/n, 46022 Valencia.

³ Fundación Agroalimed, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA), Carretera Moncada-Náquera km 4.5, 46113 Moncada (Valencia) Teléfono: 96 3879383; Fax: 963879422

* Contacto: adrodbur@upvnet.upv.es;

RESUMEN

Los orejones son un ejemplo de cómo un procesado puede afectar a la calidad final del producto. En este sentido, el proceso de secado en orejones convencionales implica la adición de dióxido de azufre (E220), que bloquea la polifenoloxidasas y el pardeamiento, conservando el color naranja. Los ecológicos, sin E220, presentan un color pardo. No obstante, las diferencias entre ambos productos podrían ser más que visuales, pues E220 también impide el proceso de pasificación propio de los ecológicos, pudiendo bloquear procesos naturales de la sobremaduración en orejones convencionales y afectando a su calidad organoléptica. En esta contribución se analizaron atributos de sabor (azúcares y ácidos) y aroma/flavor (volátiles) en varias muestras comerciales de orejones convencionales y ecológicos para evaluar las diferencias organolépticas entre ambos productos. Tanto en azúcares individuales (glucosa, fructosa y sacarosa) como totales no se aprecian diferencias entre convencionales y ecológicos. De hecho, sus rangos de variación se solapan (azúcares totales: convencionales = 41-46 g/100g vs. ecológicos = 34-48 g/100g). En contraste, si hay diferencias claras en ácidos individuales (málico y cítrico) y totales, siendo un 25-80% más altos en orejones convencionales. Como consecuencia, el ratio azúcares/ácidos fue más alto en ecológicos (25-40) que en convencionales (19-27). Finalmente, el perfil aromático de los ecológicos es más rico en volátiles como alcoholes, terpenoides y otros derivados de la degradación de carotenoides (e.g. 1-penten-3-ol, 5-metilfurfural, eugenol, β -ionona) así como compuestos pirazínicos (trimetil- y dietil- pirazina). Todo ello explicaría el sabor más dulce y de flavor más intenso y de notas más frutales de los ecológicos.

Palabras clave: albaricoque seco, producción ecológica, azúcares, ácidos, volátiles

INTRODUCCIÓN

Entre los productos vegetales de la agricultura ecológica podemos encontrar alimentos frescos (frutas, hortalizas) y procesados. Dentro de estos últimos se incluyen los frutos secos mínimamente procesados, destacando las ciruelas secas y los albaricoques/orejones. Como es obvio, un factor distintivo de estos productos con respecto a sus equivalentes convencionales reside en la procedencia de la materia prima. No obstante, en el caso de los orejones encontramos otro factor distintivo adicional en el procesado, el cual afecta a la apariencia del producto, pero que también podría afectar a otras cualidades organolépticas. Se trata de la adición de dióxido de azufre (E220) en los orejones convencionales, con el objetivo de conservar el color naranja al bloquear la actividad polifenoloxidasas y en consecuencia el pardeamiento (Karabulut et al. 2007, Kan y Bostan 2010). En contraste, este aditivo está descartado en los orejones comercializados como ecológicos, por lo que presentan un color pardo característico (pasificación), debido a la acumulación de subproductos de la polifenoloxidasas.

Es muy probable que el aditivo E220, además de bloquear la polifenoloxidasas, también altere otros procesos propios de la sobremaduración y deshidratación espontáneos de los albaricoques. Por ello, además de esta diferencia a nivel visual, podrían darse otros fenómenos que modifiquen la composición y la calidad organoléptica de estos frutos secos. Sin embargo, no existen estudios para determinar diferencias organolépticas entre orejones convencionales y de producción ecológica. En la presente contribución se muestran los resultados preliminares de un ambicioso estudio dirigido a establecer las diferencias entre ambos productos en base al contenido en compuestos volátiles y no volátiles.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para este experimento se emplearon orejones de albaricoque procedentes de varias fuentes comerciales de tipo: i) ecológico: Biogra y Salim, y ii) convencional: Kluth y Sekitos. De cada fuente comercial se prepararon cinco muestras a partir de diez frutos cada una. Para ello, los diez orejones de cada muestra se cortaron en dados de 2 mm y se mezclaron aleatoriamente. De esta muestra se apartaron: 2 g para proceder inmediatamente con el análisis de volátiles y 5 g para análisis de ácidos y azúcares.

El análisis de los principales azúcares D-glucosa, D-fructosa y sacarosa se realizó mediante kit enzimático de Megazyme (Assay procedure K-SUFRG 12/05). Para ello se incorporó la muestra de orejón en un erlenmeyer de 100 mL y se añadieron 20 mL de agua destilada, agitándose la mezcla en un agitador orbital durante 30 min, y se completó con 5 mL de una disolución de Carrez I y otros 5 mL de Carrez II. Posteriormente se ajustó el pH con NaOH 0.5 M entre 7-7.5, se filtró al vacío y se aforó a 50 mL con agua destilada.

El ácido málico se determinó mediante un kit enzimático de BEN (Biochemical enterprise Code MA9906). El ácido cítrico se determinó mediante un kit enzimático de BEN (Biochemical enterprise Code CI9920). Para ambas determinaciones la muestra de orejón se incorporó a un erlenmeyer de 50 mL y se añadieron 10 mL de agua destilada, luego se agitó la mezcla en un agitador orbital durante 1 h. Finalmente, el líquido resultante se filtró y aforó a 20 mL.

Finalmente, la composición de la fracción volátil se analizó mediante extracción HS-SPME (head space-solid phase microextraction) y posterior análisis GC-MS (cromatografía de gases-espectrometría de masas). Los 2 g de muestra se introducían en viales de 20 mL, cerrados herméticamente. Antes del análisis, el vial y su contenido se incubaban a 40°C para reproducir las condiciones de la masticación y los volátiles que se liberan durante la misma. Las condiciones de inyección de la fibra SPME, el programa/rampa de temperaturas del dispositivo GC para separar volátiles y el modo de identificación de compuestos del MS fueron similares a los descritos en Moreno et al. (2012).

La cuantificación de los compuestos se basó en el área de pico del cromatograma correspondiente. Los compuestos se identificaron en base a su espectro de masa y comparación con compuestos de referencia (R) o tentativamente en base a su espectro de masas y comparación con la librería NIST de espectros de compuestos (M).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En todos los orejones, con independencia de su fuente comercial y el procesado (ecológico o convencional), la sacarosa fue el azúcar predominante (>20 g/100 g), seguida de glucosa y fructosa. No obstante, se observaron diferencias significativas entre muestras para cada azúcares individuales y totales. Así, los niveles de sacarosa estuvieron comprendidos entre 21.68 y 26.37 g/100 g de los orejones ecológicos Biogra y los convencionales Sekitos, respectivamente, mientras que la glucosa varió entre 7.22 y 13.96 g/100 g de los orejones ecológicos Biogra y Salim (Tabla 1). En contraste, el rango correspondiente a la fructosa fue más reducido: 5.44 a 7.98 g/100 g de Biogra y Salim. Finalmente, el contenido en azúcares totales (sac + gluc + fruc) también

fue relativamente variable, estando comprendido entre 34.34 g/100 g de Biogra y 47.84 g/100 g de Salim (Tabla 1). El orden de predominancia de estos azúcares reductores y los valores registrados coinciden, en general, con los descritos en otros trabajos para albaricoque (Drogoudi et al. 2008). Sin embargo, a pesar de estas diferencias entre fuentes comerciales, no parecen existir diferencias atribuibles al procesado ecológico o convencional, pues los niveles de estos compuestos para muestras de una y otra procedencia se solapan.

Por el contrario, se detectaron diferencias en términos de ácidos orgánicos, tanto individuales como totales, entre orejones ecológicos y convencionales. Así, los valores medios de ácido málico en convencionales variaron entre 0.859 y 1.016 %, frente a 0.504 y 0.779 % en ecológicos (Tabla 1). Análogamente, los valores de ácido cítrico estuvieron comprendidos entre 0.74 y 1.11 % en convencionales y entre 0.59 y 0.71 % en ecológicos (Tabla 1). Todo ello da lugar a unos ratios azúcares/ácidos más altos en general en orejones ecológicos (25-39 vs. 19-29).

La principal consecuencia es que los orejones ecológicos presentan un sabor más dulce que los convencionales naranjas. Esto se debe fundamentalmente a que el dióxido de azufre parece bloquear no sólo la actividad polifenol oxidasa, sino también la degradación de ácidos en orejones convencionales, mientras que en los orejones ecológicos, sin este aditivo, los ácidos se degradan con la sobremaduración/pasificación, presentando mayor predominancia de azúcares frente a ácidos.

Por lo que respecta al estudio de la fracción volátil, a primera vista no se perciben grandes diferencias entre orejones convencionales y ecológicos para el perfil de volátiles. Sin embargo, una interpretación más detallada de los mismos, especialmente los volátiles menores, permiten identificar diferencias que podrían resultar claves para la calidad organoléptica percibida por el consumidor durante la masticación. Así, algunos compuestos como alcoholes, ésteres, aldehidos, terpenoides o de tipo azufrado como 1-penten-1-ol, etil-2-metilbutirato, (E)-2-hexenal, 5-metilfurfural, trimetil pirazina, 2,6-dietil pirazina, β -ciclocitral, β -forone, α -cubebeno, eugenol o β -ionona aparecen a niveles más altos en (o son exclusivos de) orejones ecológicos que en los convencionales (Tabla 2).

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a la empresa Biocop la disponibilidad del producto ecológico para las determinaciones desarrolladas en este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Drogoudi PV, Vemmos S, Pantelidis G, Petri E, Tzoutzoukou C, Karayiannis I. 2008. Physical characters and antioxidant, sugar, and mineral nutrient contents in fruit from 29 apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars and hybrids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56, 10754-10760.

Kan T, Bostan SZ. 2010. Changes of contents of polyphenols and vitamin a of organic and conventional fresh and dried apricot cultivars (*Prunus armeniaca* L.). *World Journal of Agricultural Sciences* 6, 120-126.

Karabulut I, Topcu A, Duran A, Turan S, Ozturk B. 2007. Effect of hot air drying and sun drying on color values and β -carotene content of apricot (*Prunus armeniaca* L.). *LWT* 40, 753-758.

Moreno E, Fita A, González-Mas MC, Rodríguez-Burruezo A. 2012. HS-SPME study of the volatile fraction of *Capsicum* accessions and hybrids in different parts of the fruit. *Scientia Horticulturae* 135, 87-97.

TABLAS

	Azúcares (g/100 g)				Ácidos (%)			Az/Ácid
	Sacarosa	Glucosa	Fructosa	Total	Málico	Cítrico	Total	
Kluth	24.81 ab ¹	9.65 ab	6.59 ab	41.05 b	1.02 d	1.11 bcd	2.13 d	19.30
Sekitos	26.37 b	11.95 b	7.78 b	46.10 c	0.86 cd	0.74 abc	1.60 bcd	28.83
Biogra	21.68 a	7.22 a	5.44 a	34.34 a	0.78 bcd	0.59 ab	1.37 abc	25.12
Salim	25.90 ab	13.96 c	7.98 b	47.84 c	0.50 ab	0.71 abc	1.21 ab	39.51

¹ Medias con letras distintas son significativamente diferentes para $P < 0.05$ según test de Newman-Keuls.

Tabla 1. Valores medios (n=5) para el contenido en azúcares y ácidos y su ratio en orejones de origen convencional (Kluth y Sekitos) y ecológico (Biogra y Salim).

compuestos	Sekitos	Kluth	Biogra	Salim
Acetato de etilo (M) ¹	0.20	--	1.67	1.04
Ácido acético (M)	16.81	22.72	21.80	21.89
1-Penten-3-ol (R)	--	--	tr	0.08
Pentanal (R)	0.80	0.84	0.19	0.12
Hexanal (R)	0.78	0.85	1.41	1.48
Furfural (M)	14.75	14.97	11.61	13.47
Etil-2-metilbutirato (R)	tr	--	0.08	tr
E-2-Hexenal (R)	--	--	tr	tr
Heptanal (R)	0.07	0.14	--	--
α -Piridina (R)	0.30	0.14	tr	tr
5-Metilfurfural (M)	0.80	1.14	2.14	2.36
α -Camfolenal (M)	0.10	0.14	0.17	tr
β -Felandreno (M)	0.66	1.15	0.17	tr
Trimetil pirazina (M)	--	--	1.95	1.06
p-Cimeno (R)	0.10	0.22	tr	tr
Limoneno	0.93	1.60	0.58	0.63
3-Careno (R)	0.17	0.46	tr	tr
2,6-Dietil pirazina (M)	--	--	1.18	0.60
α -Terpineol (R)	2.32	3.14	1.68	1.09
β -Ciclocitral (M)	0.50	0.26	0.63	0.67
β -Forone (M)	0.78	0.32	1.40	1.33
α -Cubebeno (M)	0.13	0.08	0.37	0.26
Eugenol (R)	0.38	0.17	0.62	0.43
α -Ionona (R)	tr	tr	tr	tr
Dihidro- β -ionona (R)	0.57	0.41	0.29	0.22
β -Ionona (R)	0.22	0.06	0.87	0.89

¹ R y M indican identificación mediante compuesto de referencia o por comparación del espectro de masas del compuesto correspondiente con la Librería NIST de espectros de masas.

Tabla 2. Perfil de volátiles y sus niveles medios (n=5, área de pico de cromatograma) en orejones de origen convencional (Sekitos y Kluth) y ecológico (Biogra y Salim).

Ekoteno: la diversidad del ketchup ecológico

M.D. Raigón; I. Blasco

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural

Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera, s/n. 46022 Valencia. Teléfono: +34963877347

e-mail: mdraigon@qim.upv.es; irblacar@gmail.com

RESUMEN

El nuevo producto alimentario ekoteno es un ketchup ecológico elaborado con variedades locales de tomate de diferentes colores, característicos en función de la variedad: verde (Perla Limón), amarillo (Rey Amarillo), amarronado/morado (Mini Negro) y anaranjado (De Sangre). En la elaboración se han tenido en cuenta las prácticas autorizadas en agricultura ecológica, sobre todo en cuanto a la procedencia de las materias primas, como son las variedades tradicionales de tomate andaluz, vinagre, azúcar, fécula de maíz y sal.

Se trata de un producto gourmet, acorde a la calidad y novedad del producto, dirigido a personas de cualquier sexo y edad, interesadas en la cultura e innovación gastronómica. Se posiciona en el mercado como un producto con novedad, calidad y respetuoso con el medio ambiente y la biodiversidad, al introducir las variedades tradicionales de tomate.

El nuevo producto pertenece a la categoría de las salsas. Se engloba según el *Codex Alimentarius*, en la categoría de especias, sopas, salsas, ensaladas y productos proteínicos; en las subcategorías salsas y productos análogos y salsas no emulsionadas (categoría de alimentos 12.6.2).

En la elaboración se han empleado materias primas de producción ecológica. Todos los ingredientes, junto con el envase de cierre hermético permiten la estabilidad del producto otorgándole una vida útil de dos años desde su fabricación. Así mismo, mediante la composición única y exclusivamente con ingredientes naturales y fabricación artesanal se conserva el sabor de los productos de calidad.

Palabras clave: innovación, elaboración artesanal, tomates, variedades tradicionales

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum Lycopersicum* L.) es una de las frutas más consumidas en el mundo, siendo el segundo cultivo vegetal más importante. Es un componente clave en la llamada Dieta Mediterránea, la cual está fuertemente asociada con la reducción de riesgo de enfermedades degenerativas y crónicas como son enfermedades del corazón o ciertos tipos de cáncer (Agarwal y Rao, 2000; Giovannucci, 1999).

Se trata de una de las mayores fuentes de antioxidantes como son carotenoides, vitamina C y E (Abushita *et al.*, 1997), compuesto fenólicos y tocoferoles (Martínez-Valverde *et al.*, 2002), que ayudan a combatir los radicales libres previniendo así dichas enfermedades. El licopeno tiene la mayor actividad antioxidante de todos los antioxidantes alimentarios (Di Mascio *et al.*, 1989; George *et al.*, 2004). En tomate, constituye más de un 80% del aporte de los carotenoides totales presentes, siendo responsable de su color característico (Nguyen y Schwartz, 1999; Lenucci *et al.*, 2006). El licopeno no está considerado como nutriente esencial en la dieta por lo que no se ha establecido cantidad diaria recomendada de forma oficial (Story *et al.*, 2010). Algunos autores coinciden en que la cantidad diaria recomendada de licopeno es de 30-60 mg (Rao y Amanat, 2007; Sesso *et al.*, 2003; Rao y Agarwal, 2000). No obstante, el panel de la Autoridad Europea de Sanidad Alimentaria (EFSA) determinó una cantidad diaria recomendada de 0.5 mg/kg incluyendo las fuentes naturales y colorantes de licopeno (*European Food Information Council*). La ingesta de licopeno puede considerarse como una medida preventiva y terapéutica no farmacológica para diferentes tipos de enfermedades (Cruz *et al.*, 2013). El tomate también contiene cantidades moderadas de otros carotenoides, como son α -carotenos, β -carotenos y luteína. El β -caroteno es un precursor de la vitamina A y la luteína está asociada con la reducción del cáncer de pulmón (Di Mascio *et al.*, 1991).

El tomate es consumido fresco pero también procesado en una amplia gama de productos como tomate enlatado, pastas, zumo, salsas, kétchup, sopas o guisos (Lenucci *et al.*, 2006). Productos que, en la actualidad están disponibles en el mercado ecológico.

La incesante demanda de alimentos ecológicos es debida a que los consumidores están cada vez más preocupados por la calidad y la seguridad alimentaria y a la percepción de que los alimentos ecológicos son más sanos y saludables que los convencionales (Bourn y Prescott, 2002). El mercado europeo de productos ecológicos es el segundo más grande del mundo, por detrás de Estados Unidos. Los productos orgánicos representan por tanto, una oportunidad potencial para las compañías con horizonte internacional (Ruiz *et al.*, 2011; Gabriel *et al.*, 2013).

El ketchup, pertenece a la categoría de las salsas, clasificándose según el *Codex Alimentarius* (categoría de alimentos 12.6.2) dentro de las salsas no emulsionadas. Como otras conservas de tomate, es un producto estable a temperatura ambiente. Su estabilidad microbiológica se basa en que el pH está por debajo de 4.0, en la pasteurización o en la adición de conservantes por lo que puede ser conservado entre uno y dos años a temperatura ambiente. Tiene propiedades nutricionales debido a su alto contenido en carotenoides (licopeno y β -caroteno principalmente) presentes en su ingrediente principal, el tomate.

En la actualidad, hay disponible una amplia gama de ketchup procesado a partir de tomate ecológico (Vallverdú-Queralt *et al.*, 2011), no obstante, existe una gran biodiversidad de tomate en España con un porcentaje de explotación muy bajo. En vistas de mantener la gran biodiversidad existente y aumentar la cartera de productos ecológicos, se hace necesario el desarrollo y estudio de nuevos productos a partir de variedades tradicionales debido a que otras variedades de tomate podrían ser utilizadas para la producción de ketchup con un rendimiento comercial aceptable.

El presente estudio está diseñado con el fin de optimizar el procesado de las variedades tradicionales de tomate Perla Limón, Rey Amarillo, Mini Negro y Sangre para la obtención de ketchup ecológico y determinar la estabilidad del mismo y la aceptación organoléptica.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el estudio se han utilizado cuatro variedades de tomate ecológico, procedentes de la Cooperativa agrícola “La verde” de Villamartín (Cádiz). Las variedades tradicionales de tomate han sido *Rey Amarillo*, *Mini Negro*, *Perla Limón*, *Tomate de Sangre* (figura 1). Los plántulos de tomate fueron enviados a Valencia y cultivados en la parcela de L’Uniò de Llauradors i Ramaders de la Marjal del Moro (Sagunto). El suelo de la parcela de cultivo es franco-arcilloso-arenoso, pH de 7.70, ligeramente alcalino y no salino (Quéméner, 1985), conductividad en el extracto acuoso 1:5 de 341 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Su contenido en carbonatos es normal (Yáñez, 1989), con un valor de 9.14%, así como su nivel de materia orgánica con un valor de 2.05%. Respecto al nivel de macronutrientes, presenta un contenido en nitrógeno bajo (Legaz *et al.*, 1995) con un valor de 0.1%, lo que proporciona una relación C/N ligeramente alta, de 11.45 (Guigou *et al.*, 1989). En lo que se refiere a los valores de fósforo y potasio asimilable, ambos fueron muy elevados (Legaz *et al.*, 1995), de 92.30 mg P/kg suelo y 714.53 mg K/kg suelo respectivamente. La plantación se realizó el 20 de abril de 2012, el riego fue a manta, por inundación de calles y con una frecuencia de una vez por semana. Las temperaturas medias del

periodo fueron de 15 °C mínima y 30 °C máxima (AEMET, 2013). La recolección del tomate comenzó a partir de mediados del mes de junio y se extendió hasta finales de septiembre de 2012.

Los demás ingredientes del ketchup (vinagre, azúcar, sal y fécula de maíz) fueron adquiridos en supermercados ecológicos locales.

El material vegetal fue conservado en frigorífico a 18 °C o triturado (Braun Type: 4191, 220-230V~50/60 Hz, 500W) y congelado a -20 °C en función del posterior uso. Para la elaboración del ketchup, cumpliendo con la normativa vigente española (Código Alimentario Español, Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre con modificación de 28 de diciembre de 2012) y con las normativas CE 834/2007 de producción ecológica y CE 889/2008 de disposiciones de aplicación.

Para 1 kg aproximadamente de tomate fresco o 1 kg de puré de tomate congelado (descongelar previamente a la utilización), se lleva a cocción (300 °C) durante 15 minutos; eliminando la piel y semillas con un tamiz de 40 mm de malla. Se añade al producto obtenido 50 g de vinagre, 10 g de sal, 40 g de azúcar y 12 g de fécula de maíz de procedencia ecológica. La mezcla se lleva a cocción a 300 °C durante 45 minutos con agitación continua y finalmente se envasa en botes de vidrio herméticamente cerrados. Se ha realizado un sistema de envasado en caliente en tarros de vidrio y esterilización de la tapa que asegura una perfecta estanqueidad del mismo.

Las determinaciones realizadas fueron las correspondientes para estimar la estabilidad del producto final, el pH, la acidez total valorable y el contenido en sólidos solubles. Además se realizó una valoración sensorial.

La determinación del pH se realiza por medida potenciométrica directa del ketchup por la dilución pertinente y la posterior corrección.

La determinación de la acidez total se realiza siguiendo el método oficial de la A.O.A.C 942.15; por valoración potenciométrica. Para ello se toma aproximadamente 1 g de ketchup exento de CO₂ diluido en H₂O destilada, en un vaso de precipitados, se introduce el electrodo y se procede a la valoración con NaOH 0.5 N hasta el valor de pH=8.1. Los resultados se expresan en gramos de ácido cítrico por cada 100 g de muestra.

$$\% \text{ Acidez (g de ácido cítrico/100g)} = \frac{V (Mx) \times C(Mx) \times f(ac. \text{cítrico})}{C (NaOH 0.1M) \times m (g)} \times 100$$

Dónde:

$V(Mx)$ =volumen de NaOH 0.5 N utilizado en la valoración;
 $C(Mx)$ =concentración del NaOH; $C(\text{NaOH } 0.1 \text{ M})$ = concentración ideal de NaOH (0.1 M); m =peso (g) de la muestra; f =factor de conversión de equivalencia de 1 mL de NaOH 0.1 M a ácido cítrico anhidro (0.006404).

La determinación del contenido en sólidos solubles en ketchup se realizó mediante medida directa de los grados Brix en refractómetro con las correspondientes diluciones y correcciones posteriores.

La determinación de las características organolépticas del ketchup se realizó según el test de Weiss (1981). Consiste en la valoración de una cata ciega, analizando los parámetros o características organolépticas color, textura, olor y sabor, de una forma global y directa.

Los diferentes productos se situaron en recipientes blancos, debidamente identificados por códigos, donde los catadores procedieron a su valoración. El panel de catadores fue de catadores no entrenados de ambos sexos que se eligieron proporcionalmente a según edades comprendidas entre 18 y 50 años. Los catadores calificaron las cuatro características anteriormente citadas sobre la diagonal de una cuadrícula, desde decadente hasta óptimo. Posteriormente, los datos obtenidos sobre la cuadrícula se extrapolan a un rango de 0 a 10, donde 0 corresponde a totalmente decadente y 10 corresponde a totalmente óptimo para el consumo. Los resultados finales se obtienen sumando las medias de los datos obtenidos para cada catador.

Los datos fueron sometidos a análisis estadístico, utilizando el software estadístico Statgraphics® (V16.2.04). Los datos están expresados como media \pm error estándar. La bondad del ajuste respecto a los valores experimentales fue evaluado con ANOVA de un solo factor, error estándar de estimación y la menor diferencia significativa del test de Fisher (F-test) y el p-valor derivado como se describe por Ott (1977). Los resultados se consideraron significativos cuando $p \leq 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La elaboración del nuevo producto alimentario está regulada en el Artículo 5 del Real Decreto 858/1984, de 28 de marzo, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Elaboración, Circulación y Comercio de Salsas de Mesa, con modificación del 29 de marzo de 2013. En el Artículo 10 del Real Decreto 858/9854, se especifican los caracteres organolépticos y características físico-químicas que debe cumplir un producto para ser denominado ketchup. Si bien, se dice explícitamente que *“el color será el rojo típico del producto elaborado a partir de los derivados del tomate, definidos en*

el artículo 5, o obtenidos a partir de los frutos maduros”, se establece también que “*el sabor, olor y aspecto serán los característicos de esta salsa y, en todo caso cumplirán las normas de calidad vigentes*”. Se asume por tanto que ekoteno cumple con estas especificaciones, puesto que, el color característico de cada tipo de producto ekoteno es el color típico del mismo obtenido naturalmente por elaboración a partir de tomates que en el momento de la maduración presentan colores diferentes al rojo.

Para la comercialización del ketchup ecológico elaborado a partir de variedades locales de tomate (ekoteno), de diferentes colores, característicos en función de la variedad: verde (tomate de la variedad Perla Limón), amarillo (tomate de la variedad Rey Amarillo), amarronado/morado (tomate Mini Negro) y anaranjado (tomate de Sangre), se ha optado por un envase de vidrio de cierre hermético (Figura 2), con capacidad de 200 mL y de características 87.50 mm de diámetro y 62.50 mm de altura, con una cápsula de sellado para otorgar una mejor conservación.

Para la validación de su vida útil o periodo de tiempo en el que el producto mantiene sus parámetros de calidad específicos bajo condiciones definidas de no exposición directa a la luz solar y temperatura ambiente, se han seguido dos criterios, en función de su calidad microbiológica y de su calidad físico-química, relacionados de forma directa con el nivel de seguridad alimentaria. En cuanto a su calidad microbiológica, se ha estimado según lo dispuesto en Artículo 2 del Reglamento 2073/2005 de la Comisión de 15 de noviembre de 2005, que los fabricantes de alimentos listos para el consumo deberán realizar estudios de vida útil para *Listeria Monocytogenes*, sobre todo a aquellos que permitan el desarrollo de dicha bacteria y puedan suponer un riesgo para la salud pública en relación con esta. En el citado reglamento se establecen los límites de las características de los alimentos que no favorecen el crecimiento de *Listeria Monocytogenes*. Según lo dispuesto, no pueden favorecer su crecimiento cuando se cumple alguna de las siguientes características $\text{pH} \leq 4.4$; $\text{aw} \leq 0.92$; $\text{pH} \leq 5.0$ y $\text{aw} \leq 0.94$ o con una vida útil inferior a 5 días. El nuevo producto ekoteno no puede favorecer la supervivencia o el crecimiento de *Listeria Monocytogenes* debido a que cumple la primera condición de $\text{pH} \leq 4.4$. Como el pH del nuevo producto alimentario no permite el crecimiento del patógeno se asume que es microbiológicamente estable.

La tabla 1 muestra los valores promedio de pH, contenido en sólidos solubles y acidez total, para cada uno de los ketchups de variedades locales de tomate. Se observa que el pH es muy constante (3.7-3.8) y en todos los casos por debajo de 4.0. La acidez total es ligeramente más variable entre productos, ya que los ketchup de los tomates de Rey Limón y De Sangre son más ácidos, mientras que los de Perla Limón y Rey Amarillo son menos ácidos, en cualquier caso se cumple lo establecido para este producto, es decir que la acidez sea como mínimo del 0.9%. En cuanto al contenido en sólidos solubles, se observa

que el ketchup del tomate Perla Limón es aproximadamente un 16% más denso que el resto, seguramente debido a la mayor densidad del fruto. En cualquier caso en todos los casos se cumple la condición de 25 °Brix como mínimo, medidos con el refractómetro a 20 °C, que indica el Artículo 10 del Real Decreto 858/9854.

Se estima, por tanto, que la vida útil del nuevo producto ekoteno viene determinada por su calidad organoléptica, siendo los parámetros más variables y por tanto determinantes el color y sabor del mismo, estimando un periodo máximo de dos años desde la elaboración del producto, establecido a partir de la observación hasta el periodo actual y los periodos de vida útil de los productos sustitutivos actualmente comercializados por los competidores. Se establecen las condiciones de almacenamiento: almacenar en lugar fresco y seco, no almacenar junto a productos químicos o sustancias que puedan emanar olores. Conservar en refrigeración una vez abierto y no congelar. No obstante, para confirmar el mantenimiento de la vida útil definida, sería necesaria la vigilancia continua y la verificación de la misma en el futuro.

El ketchup resultante es un producto estable a temperatura ambiente. Su estabilidad microbiológica se basa en que el pH, en todos los casos está por debajo de 4.0 (Rajchl *et al.*, 2010).

En la valoración sensorial del ketchup se ha medido la percepción del consumidor a diferentes parámetros organolépticos y su aceptación frente a un producto óptimo/comercial. En la valoración se contrastan los atributos de color, textura, sabor y la apreciación global del producto. Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 3, donde se toma el valor de referencia obtenido para el ketchup comercial y la diferencia de cada uno de los ketchups Ekoteno, en cada uno de los atributos, de manera que el valor es negativo, cuando en promedio, se ha valorado por debajo del producto comercial de referencia, en las unidades establecidas, y el valor es positivo cuando se ha valorado por encima del comercial. Principalmente, el parámetro de color se valora negativamente con respecto al color rojo intenso del ketchup de referencia, es decir, el registro del consumidor sobre el color del ketchup está muy consensuado hacia el rojo. El ketchup de la variedad de tomate Mini Negro es el que menos difiere respecto a la apreciación del color. Por lo general, el atributo de textura ha estado bien valorado en todos los casos, generándose una apreciación por encima del valor de referencia, para los ketchups de las variedades Perla Limón y Mini Negro, estando la textura viscosa del producto ecológico bien valorada. En el caso del ketchup del tomate Perla Limón se corresponde la mayor aceptación en textura con el mayor valor en sólidos solubles. El sabor de los ketchups Ekoteno se ha caracterizado por un sabor intenso, ligeramente ácido, lo que disparó la variabilidad del atributo, en función de la apreciación individual de cada catador, siendo el ketchup de la variedad

de tomate Sangre de Toro, el mejor valorado en cuanto a sabor, algo que ha influido significativamente en la apreciación global del producto.

CONCLUSIONES

Los nuevos productos de ketchup ecológicos podrían tener una buena aceptación en el mercado, debido a su estabilidad físico-química y microbiológica, a lo novedoso del producto y al valor añadido en cuanto al contenido nutricional y por la diversidad en cuanto a los atributos organolépticos. El producto de la variedad de tomate Mini Negro es el que menos fluctuación presenta respecto a los valores de referencia del producto comercial.

La innovación del producto radica en su tonalidad y en su composición. Si bien generalmente se asocia el ketchup con el color rojo, esto es debido a que las variedades tradicionalmente utilizadas para la elaboración del mismo han sido única y exclusivamente variedades de tonalidad roja.

Los productos Ekoteno se presentaron a los premios Écotrophéla España 2014, quedando en una merecida tercera posición, lo que indica el amplio potencial que estos ketchups de variedades locales y de producción ecológica podría tener en el mercado de los alimentos gourmet y de calidad diferenciada.

BIBLIOGRAFÍA

- Abushita, A.A.; Hebshi, E.A.; Daood, H.G.; Biacs, P.A. 1997. Determination of antioxidant vitamins in tomatoes. *Food Chemistry*, 60: 207-212.
- Agarwal, S.; Rao, A.V., 2000. Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. *Canadian Medical Association Journal*, 163: 739-744.
- Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). <http://www.aemet.es/es/> (Acceso, Agosto 2013).
- AOAC Official Method 942.15. Acidity (Titrable) of Fruit Products. Official method of Analysis of AOAC International, ed. 18, 2005, Cap. 37, p.10.
- Boum, D.; Prescott, J. 2002. A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 42:1-34.
- Cruz, R.M.; González, J.; Sánchez, P. 2013. Propiedades funcionales y beneficios para la salud del licopeno. *Nutrición Hospitalaria*, 28: 6-15.
- Di Mascio, P.; Kaiser, S.; Sies, H. 1989. Lycopene as the most efficient biological carotenoid singlet oxygen quencher. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 374: 532-538.
- Di Mascio, P.; Murphy, M.E.; Sies, H. 1991. Antioxidant defense systems: the role of carotenoids, tocopherols, and thiols. *The American Journal of Nutrition*, 53: 194-200.

- Gabriel, D.; Sait, S.M.; Kunin, W.E.; Benton, T.G. 2013. Food production vs. biodiversity: comparing organic and conventional agriculture. *Journal of Applied Ecology*, 50: 355-364.
- George, B.; Kaur, C.; Khurdiya, K.S.; Kapoor, H.C. 2004. Antioxidants in tomato (*Lycopersicon esculentum*) as a function of genotype. *Food Chemistry*, 84: 45-51.
- Giovannucci, E. 1999. Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature. *Journal of the National Cancer Institute*, 91: 317-331.
- Guigou, B.; Thonnellier, B.; Duzan, B.; Félix-Faure, B. 1989. Pour valoriser les analyses de sol. *Purpan* 134, 3-88.
- Legaz, F.; Serna, M.D.; Ferrer, P.; Cebolla, V.; Primo-Millo, E. 1995. Análisis de hojas, suelos y aguas de riego para el diagnóstico nutricional de plantaciones de cítricos. Procedimiento de toma de muestras. Servicio de Transferencia de Tecnología Agraria. Dirección General de Investigación y Tecnología Agraria. Conselleria D'Agricultura, Pesca i Alimentació. Generalitat Valenciana, 26 pp.
- Lenucci, M.S.; Cadinu, D.; Taurino, M.; Piro, G.; Dalessandro, G. 2006. Antioxidant composition in cherry and high-pigment tomato cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 2606-2613.
- Martinez-Valverde, I.; Periago, M.J.; Provan, G.; Chesson, A. 2002. Phenolic compounds, lycopene and antioxidant activity in commercial varieties of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Journal of Science and Food Agriculture*, 82: 323-300.
- Nguyen, M.L.; Schwartz, S.J. 1999. Lycopene: chemical and biological properties. *Food Technology*, 53: 38-45.
- Ott, L. 1977. An introduction to statistical methods and data analysis. Duxbury Press, a Division of Wadsworth Publishing. Belmont, CA, 1-208.
- Quéméner, J. 1985. L'interprétation des analyses. *Cultivar (dossier analyses)*. 184: 107-117.
- Rajchl, A.; Voldrich, M.; Cizkova, H.; Hronová, M.; Sevcik, R.; Dobias, J.; Pivonka, J. 2010. Stability of nutritionally important compounds and shelf life prediction of tomato ketchup. *Journal of Food Engineering*, 99:465-470.
- Rao, A.; Agarwal, S. 2000. Role of oxidant lycopene in cancer and heart disease. *Journal of American College of Nutrition*, 19: 563-569.
- Rao, A.; Amanat, A. 2007. Biologically active phytochemicals in human health: Lycopene. *International Journal of Food Properties*, 10: 279-288.
- Ruiz, S.; López-López, I.; Munuera, J.L. 2011. Organic food consumption in Europe: International segmentation based on value system differences. *Ecological Economics*, 20: 1767-1775.
- Sesso, H., Liu, S., Gaziano, J., Buring, J. 2003. Dietary lycopene, tomato-based food products and cardiovascular disease in women. *Journal of Nutrition*, 133: 2336-2341.
- Story, E.N.; Kopec, R.E.; Schwartz, S.J.; Harris, G.K. 2010. An update on the health effects of tomato lycopene. *The Annual Review of Food Science and Technology*, 1: 189-210.
- Vallverdú-Queralt, A.; Medina-Remón, A.; Casals-Ribes, I.; Amat, M.; Lamuela-Raventós, R.M. 2011. A metabolomics approach differentiates between conventional and organic ketchups. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59:11703-11710.
- Weiss, D.S. 1981. The impossible dream of Fechner and Stevens. *Perception*, 10: 431-434.
- Yáñez, J. 1989. Análisis de suelo y su interpretación. *Horticultura* 49: 75-89.



Figura 1: Variedades de tomate tradicionales empleados en la producción de Ekoteno.



Figura 2: Producto Ekoteno, ketchups de diferentes colores, procedentes de variedades tradicionales de tomate.

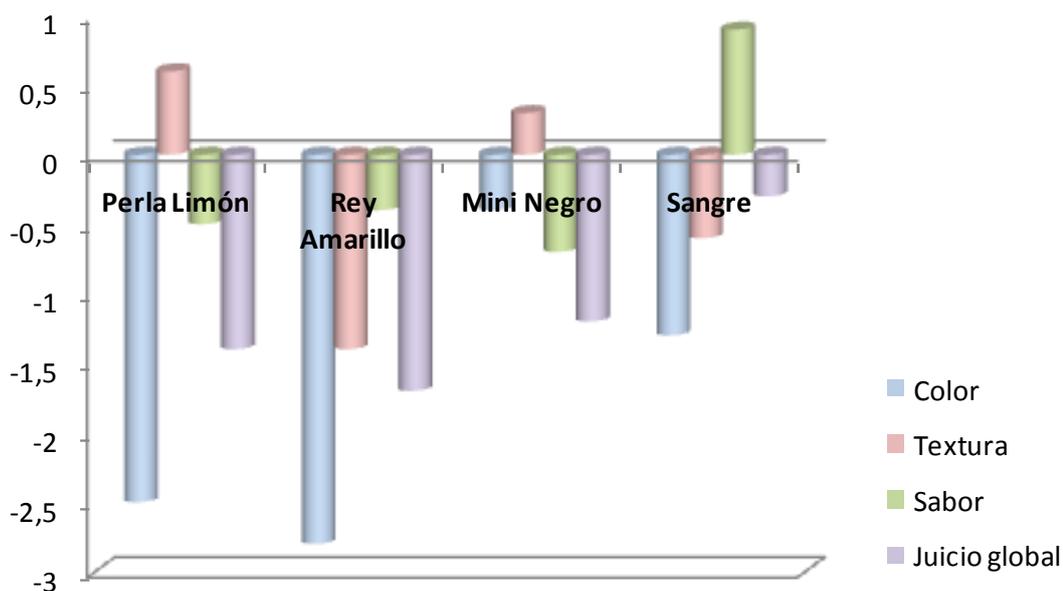


Figura 3: Valoración organoléptica de los ketchups Ekoteno respecto al de referencia.

Ekoteno	Parámetro	Valor
PERLA LIMÓN	pH	3.7
	Acidez total (% ac. cítrico)	1.5
	Sólidos solubles (°Brix)	37
REY AMARILLO	pH	3.8
	Acidez total (% ac. cítrico)	1.9
	Sólidos solubles (°Brix)	33
MINI NEGRO	pH	3.7
	Acidez total (% ac. cítrico)	1.5
	Sólidos solubles (°Brix)	30
DE SANGRE	pH	3.8
	Acidez total (% ac. cítrico)	1.8
	Sólidos solubles (°Brix)	32

Tabla 1. Parámetros físico-químicos de los ketchups ekoteno.

POSTERS RELACIONADOS

¿Y cómo “distribuimos” las frutas y verduras ecológicas?

Begiristain M

Escuela Universitaria de Estudios Empresariales (UPV-EHU)

Oñati Plaza, 1. 20.018 Donostia (Gipuzkoa); e-mail: mirene.begiristain@ehu.es

Teléfono: 620.55.80.73 /Fax: 943.01.83.60

En esta comunicación tratamos, desde una visión agroecológica, de sacar a la luz cuales han de ser los objetivos y los criterios a seguir por las organizaciones en su política de distribución de frutas y verduras ecológicas y proponer un sistema de indicadores que pueda ser útil en su gestión. Las razones principales para desarrollar esta propuesta son tanto teóricas como prácticas. De hecho, existen pocas investigaciones científicas específicas en el marco de la distribución de alimentos ecológicos, y las que encontramos enlazan el desarrollo sostenible únicamente con una mejora del entorno natural (Seuring eta Muller, 2008). Además, creemos que se hace necesario reflexionar sobre como confluyen las dimensiones económica, ecológica y sociocultural de la agroecología con las diferentes decisiones de la política de distribución en la comercialización de los alimentos ecológicos. Por otro lado, también hay que tener en cuenta, que desde la oferta y la demanda de frutas y verduras ecológicas, hay más de una necesidad y de un reto al que enfrentarse (López, 2011; MAGRAMA, 2012). Así, siguiendo la lógica de la visión agroecológica y los objetivos de nuestra reflexión, hemos construido esta propuesta con la participación de diferentes agentes del sistema de distribución de frutas y verduras ecológicas y del sector de agricultura ecológica. Presentamos el proceso de construcción del sistema de indicadores, la metodología y técnicas utilizadas (observación participante, focus group y panel de expertos) y el propio resultado de 11 criterios y 33 indicadores. Además, tenemos la oportunidad de compartir los primeros resultados obtenidos en diferentes experiencias del estado donde se está validando y poniendo en práctica la propuesta. Nuestro objetivo final es que las necesidades entorno a las frutas y verduras ecológicas sean una consecuencia natural de la política de distribución que se desarrolla, más que una lógica antropocentrista donde nuestras necesidades se conviertan en la base de todo el sistema.

Palabras clave: política de distribución agroalimentaria, agroecología, sistema de indicadores y metodologías participativas.

Análisis y diagnóstico del sistema productivo y de la comercialización de carne ecológica en Andalucía

Gutiérrez-Peña R, Mena Y, Horcada A, Aguirre I

Universidad de Sevilla. Ctra. de Utrera, km. 1 41013, Sevilla

Tel.: 954486449; Telefax: 954486449

e-mail: yomena@us.es

Andalucía es la CCAA con más explotaciones ganaderas ecológicas, siendo las de vacuno y ovino de carne las más numerosas dada la existencia de unos sistemas pastorales cercanos al modelo ecológico. Sin embargo, la escasa comercialización de esta carne bajo certificación crea alta inestabilidad y dependencia en el sector. El objetivo de este trabajo fue determinar los principales problemas de las explotaciones ecológicas de rumiantes en cuanto a la producción, distribución y comercialización de sus productos y hacer una priorización de los mismos en base a las relaciones que se establecen entre ellos. Se recopiló información de distintas fuentes: (i) visitas a las explotaciones y entrevistas con ganaderos para recopilar datos técnicos correspondientes a los años 2011 y 2012; (ii) entrevistas a diferentes agentes implicados en la cadena de comercialización y (iii) encuestas a consumidores. De esta forma se obtuvieron 35 problemas relativos al sistema productivo y 20 relativos a la comercialización, que fueron analizados utilizando la metodología del Análisis Estructural, que permite detectar los problemas que más influencia están teniendo sobre los otros para, de esta manera, poder priorizar su solución. En cuanto al sistema productivo, los problemas estaban relacionados con: i) normativa vigente, ii) trámites administrativos y burocracia, iii) acceso a los recursos alimenticios, iv) información y formación de ganaderos y técnicos, v) acercamiento entre productor y consumidor, vi) medicina veterinaria alternativa. En cuanto a la comercialización, los problemas estaban relacionados con: i) asociacionismo, ii) problemas en el sacrificio y despiece, iii) distribución y venta y iv) demanda.

Palabras clave: rumiantes, sostenibilidad, consumo responsable, problemática estructurada.

Evaluación de la calidad visual y gustativa de variedades tradicionales de tomate en cultivo ecológico protegido.

García, MC¹, Sayadi S²

¹ IFAPA La Mojonera, Camino San Nicolás 1. 04745 La Mojonera, Almería.

e-mail: mariac.garcia.g@juntadeandalucia.es

² FAPA Camino de Purchil. Apartado 2027. 18080 Granada.

e-mail: samir.sayadi@juntadeandalucia.es

El actual modelo agrario ha producido una disminución de la diversidad biológica y una erosión genética de las variedades tradicionales de cultivo, las cuales han sido sustituidas por nuevas variedades comerciales, generalmente híbridas, con gran potencial productivo en condiciones de altos insumos (fertilizantes y fitosanitarios) pero con escasa rusticidad frente a determinadas condiciones climáticas o patógenos. En este contexto, las variedades tradicionales han sido conservadas y seleccionadas no sólo buscando su potencial productivo sino también sus caracteres organolépticos. Actualmente estas variedades pueden suponer una oportunidad para la diversificación del cultivo de hortalizas protegidas y una respuesta a la demanda de varios segmentos de consumidores.

El Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural (CAPDE) de la Junta de Andalucía, a través de su proyecto TRANSFORMA Desarrollo sostenible en cultivos hortícolas protegidos, está realizando un ensayo de 11 variedades tradicionales de tomate para evaluar su comportamiento en invernadero mediante el análisis de su producción y calidad de fruto físico-química y nutricional. Los tomates tradicionales se producen bajo técnicas de producción ecológica en invernaderos de la finca IFAPA La Mojonera y están certificados por el CAAE, contando con la colaboración de Ecovalia.

En el marco del mencionado proyecto, se están realizando estudios para obtener información de los consumidores sobre la aceptación y preferencias hacia los atributos de calidad visual y gustativa más representativos de las variedades tradicionales ensayadas, mediante una cata realizada en la primavera del 2014, a unos 470 consumidores de la capital de Almería.

Palabras clave: *Solanum lycopersicum*, atributos, parámetros organolépticos, preferencia, consumidor.

La producción ecológica, elemento diferenciador clave en la comercialización del aceite de oliva

Díaz M¹, Bernabéu R²

¹ Escuela de Ingenieros Agrónomos de Ciudad Real. Universidad de Castilla-La Mancha
Ronda de Calatrava s/n, 13003 Ciudad Real (España).

Monica.Diaz@uclm.es; Tfno.: 926295300 Fax: 926295351

² E.T.S. Ingenieros Agrónomos y Montes de Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha
Campus Universitario s/n, 02071 Albacete (España).

Rodolfo.Bernabeu@uclm.es; Tfno.: 967599200 Fax: 967599238

El sector del aceite de oliva está sometido a un proceso de continuos cambios que obligan a implementar estrategias para diversificar y poner en valor sus producciones. A su vez, las actitudes y preferencias de los consumidores están cambiando. Actualmente la referencia al origen y al sistema de producción a través de las Denominaciones de Origen y la producción ecológica se están convirtiendo en factores de diferenciación y de valor añadido cada vez más apreciados. Dicha diferenciación no parece resultar suficiente para incrementar el consumo, por ello es conveniente analizar cuáles son las preferencias del consumidor de aceite. Para responder a estas cuestiones, se han realizado 404 encuestas a consumidores de aceite en Castilla-La Mancha. Para el tratamiento de los datos se ha utilizado la técnica multivariante de análisis conjunto y posterior segmentación de los consumidores en función de sus preferencias declaradas. De acuerdo con los resultados obtenidos, el aceite de oliva ideal es el de bajo precio, extra virgen y ecológico. En todo caso, el envase de cristal es más valorado por los consumidores cuyas preferencias se decantan por el aceite de oliva ecológico, por lo que podría ser una buena estrategia comercial a utilizar por las empresas envasadoras.

Palabras clave: análisis conjunto, estrategias comerciales, marketing agroalimentario.

Estabilidad de licuados de almendra y avellana. Efecto de la homogeneización y los tratamientos térmicos

Bernat N, Chiralt A, Gonzalez-Martínez C, Chafer M

Instituto de Ingeniería de Alimentos para el Desarrollo.

Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain

mtchafer@tal.upv.es

RESUMEN

En los últimos años ha crecido de forma vertiginosa la demanda de las denominadas *leches* vegetales como una alternativa a los lácteos de origen animal, en especial entre los consumidores ecológicos. La seguridad microbiológica y estabilidad son los principales problemas de estos licuados, y la búsqueda de tratamientos que representen una alternativa a los estabilizantes es fundamental en el sector de la industria ecológica. En el presente estudio se analiza el efecto de la presión de homogeneización (62, 103 y 172 MPa) y tratamiento térmico (85°C/30 min y 121 °C/15 min) sobre la estabilidad y algunos parámetros de calidad en licuados de almendra y avellana. Se caracterizaron el comportamiento reológico, parámetros de color y estabilidad coloidal de las muestras. La homogeneización de los licuados mejora la estabilidad física sin afectar a la viscosidad y estabilidad proteica de las muestras. El tratamiento térmico provoca la desnaturalización proteica de las muestras y fenómenos de agregación de partículas, disminuyendo su estabilidad. Estos tratamientos disminuyen la luminosidad y blancura de los licuados, que pardean ligeramente, intensificándose cuando se utiliza la máxima temperatura.

Palabras clave: viscosidad, desnaturalización proteica, color.

INTRODUCCIÓN

El consumo de licuados vegetales, más conocidas como “leches vegetales”, ha experimentado un notable crecimiento debido principalmente a los problemas relacionados con intolerancias a la leche de vaca (Fiocchi et al., 2010) y por la mayor tendencia al consumo de productos de origen vegetal. Estas “leches” se caracterizan por la ausencia de lactosa, proteína de origen animal, y colesterol, y son ricas en compuestos antioxidantes. En concreto las

bebidas obtenidas a partir de frutos secos tales como las “leches” de almendra y avellana se han utilizado desde antaño como alternativa a la leche de vaca en lacto-intolerantes y mujeres embarazadas, debido a los altos niveles de calcio, fósforo y potasio (Fundación Eroski, 2007; Luengo, 2009). Además, estos frutos tienen bajo contenido en sodio y un perfil de ácidos grasos insaturados equilibrado que, junto al alto contenido en compuestos antioxidantes, contribuye a mantener los niveles de colesterol en valores saludables y prevenir enfermedades cardiovasculares (Jenkins et al, 2008; Tey et al., 2011).

De hecho, tanto la almendra como la avellana son alimentos altamente recomendables para grupos de población con problemas de corazón (Mateos, 2007).

Los licuados vegetales son emulsiones en las que la fase grasa se encuentra dispersa en una fase acuosa, junto con otros componentes que juegan distintos papeles en la estabilidad final del producto. Para conseguir esta estabilidad física, las industrias actuales utilizan aditivos como estabilizantes y/o emulsionantes, siendo la mayoría químicos de síntesis no permitidos en la industrialización ecológica, y que además están mal valorados por los consumidores habituales. Sin embargo, tecnologías como las altas presiones de homogenización (HPH) en combinación con los tratamientos térmicos, podrían representar una alternativa al uso de estos aditivos. De hecho, investigaciones previas con bebidas de soja han conseguido optimizar la estabilidad de estos productos mediante la implementación de las HPH en la línea de procesado (Cruz et al., 2007). Las HPH presentan muchas ventajas en el procesado de bebidas emulsionadas porque introducen cambios a nivel estructural en la composición grasa (Floury et al., 2000) o proteica (Pereda et al., 2009), aumentos en la viscosidad de la emulsión (Desrumaux y Marcand, 2002), lo que influye en la mejora de la estabilidad física del producto y contribuye a una mejor apreciación sensorial. Además las HPH también mejoran la seguridad del producto ya que reducen la carga microbiana (Pereda et al., 2007).

No obstante, y pese al gran potencial de estas bebidas, apenas existen resultados de investigaciones previas realizadas en bebidas vegetales distintas a la soja. En este sentido, el objetivo del presente estudio es analizar el efecto de las altas presiones de homogenización y tratamientos térmicos en las propiedades físicas y estabilidad de las “leches” de almendra y avellana con el fin de definir unas condiciones de procesado que aseguren un producto de calidad y que sea estable con el tiempo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de los licuados de almendra y avellana

Para la obtención de los licuados objetivo del estudio se hizo una extracción en frío con agua (ratio 8:100 fruto:agua) utilizando un equipo específicamente diseñado para la elaboración de licuados vegetales (Sojamatic 1.5®, Barcelona, España). En el interior del equipo se realizan tanto las etapas de molienda como la filtración.

Tratamientos de altas presiones de homogenización (HPH) y térmicos.

Los tratamientos de HPH se llevaron a cabo utilizando un homogenizador de altas presiones (M-1100P, Microfluidics International Co., Newton, MA, USA). Las bebidas de almendra y avellana se sometieron a 3 niveles de tratamiento: 62, 103 y 172 MPa (H1, H2 y H3, respectivamente). Tanto las muestras control como las procesadas con el tratamiento H3 se sometieron a dos tratamientos térmicos: pasteurización alta (P) (85 °C-30 min) utilizando un baño de agua termostático (Precisdig, JP-Selecta, Barcelona, España) y esterilización (E) (121 °C-15 min) en autoclave (Presoclave, JP-Selecta, Barcelona, España). Los tratamientos térmicos utilizados aseguran una destrucción de la carga microbiana y enzimas no deseables (Walstra et al., 2006).

Caracterización de las propiedades físicas y estructurales de los licuados de almendra y avellana.

Comportamiento reológico

El comportamiento reológico de tanto los licuados procesados como las muestras control se caracterizó mediante el uso de un reómetro rotacional (HAAKE Rheostress 1, Thermo Electric Co., Karlsruhe, Alemania) y un sensor de cilindros coaxiales Z34DIN Ti. Se registró el esfuerzo (σ) en función del gradiente de velocidad ($\dot{\gamma}$) entre 0 y 112 s⁻¹. Las viscosidades aparentes de las distintas muestras se calcularon a un gradiente de 100 s⁻¹.

Color

Se midieron las coordenadas de color de las muestras procesadas y control de los licuados de almendra y avellana a través de un espectrocolorímetro CM-3600d (MINOLTA Co., Osaka, Japón). Las coordenadas CIE L*a*b* se obtuvieron utilizando un iluminador D65 y observador de 10°. El color de las muestras se caracterizó a través de los parámetros de luminosidad

(L*), croma (C_{ab}^*), tono (h_{ab}^*) e índice de blancura (IB), los cuales vienen definidos en las ecuaciones (1) a (3). Para estudiar el efecto de los tratamientos de homogenización y térmico sobre los licuados de almendra y avellana, se cuantificó la diferencia de color (ΔE) entre las muestras tratadas y las control, definida en la ecuación (4).

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}} \quad (1)$$

$$h_{ab}^* = \arctan(b^*/a^*) \quad (2)$$

$$IB = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}} \quad (3)$$

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (4)$$

Estabilidad coloidal

La estabilidad coloidal de los licuados sometidos a los distintos tratamientos se cuantificó por medio del análisis de imágenes obtenidas en una cámara Canon EOS 405. Para ello se introdujeron 15 g de muestra en tubos de vidrio de 16 mm de diámetro y se midió la separación de fases tras el almacenamiento (28 días) de las muestras a 4 °C.

Análisis estadístico

Los resultados del estudio se analizaron mediante análisis de varianza con un 95% de nivel de confianza utilizando el programa estadístico Statgraphics® Centurion XV (Warrenton, Virginia, USA). Las comparaciones múltiples se llevaron a cabo mediante los intervalos LSD.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Propiedades reológicas

Para ver el efecto de la homogenización y temperatura sobre la viscosidad de los licuados se calculó la viscosidad aparente para un gradiente de velocidad de 100 s^{-1} (Tabla 1). Los valores de las muestras sometidas únicamente al tratamiento de esterilización fueron anómalos debido a la formación de grumos y, por tanto, no se han incluido en el resumen de resultados.

En general en los licuados de almendra, la homogenización no modificó las viscosidades aparentes calculadas (Tabla 1). En cambio, el tratamiento térmico sí que modificó significativamente el comportamiento reológico del licuado. Las viscosidades de los licuados aumentaron significativamente ($p < 0,05$) debido a la posible formación de una estructura tridimensional por efecto de la desnaturalización proteica, que hace que se formen pequeños agregados tal y como ocurre en leche de vaca homogenizada y tratada térmicamente (Walstra, 2003).

En cuanto al licuado de avellana, en las muestras control la homogenización modificó de forma significativa la consistencia del producto (aumento significativo de viscosidades aparentes). Es decir, las presiones de homogenización utilizadas modificaron la conformación de componentes presentes en el licuado de avellana, como podrían ser las proteínas, haciendo que el producto sea más resistente al flujo. El efecto del tratamiento térmico fue el mismo que se observó para el caso del licuado de almendra (la viscosidad aumenta). El tratamiento de pasteurización no indujo cambios significativos en la viscosidad aparente, lo cual indica que las proteínas de avellana son más sensibles a la presión y menos a la temperatura. Una vez homogenizado el licuado, el tratamiento térmico aumento la viscosidad de la muestra lo cual podría estar asociado a una agregación proteica. Los diferentes contenidos en proteína de los licuados de almendra y avellana influyen en los valores de viscosidad obtenidos, siendo más altos para el caso de almendra.

Color

La Tabla 2 muestra los parámetros de color (luminosidad, tono y croma) de las muestras estudiadas, junto con el índice de blancura (IB) y diferencia de color entre el licuado tratado y control. Tal y como muestra el IB, las muestras de licuado de almendra eran más blancas que las de avellana debido al color tostado natural de este último fruto.

Los dos tipos de licuado estudiados presentaron la misma tendencia en cuanto al efecto de los tratamientos de homogenización y térmicos sobre los parámetros de color. La luminosidad y el IB aumentó ($p < 0,05$) por efecto de la homogenización debido probablemente a la mayor dispersión de la luz por la presencia de mayor número y menor tamaño de las partículas grasas suspendidas. Tal y como se esperaba, el tratamiento térmico provocó un efecto contrario, al haber mayor número de agregados. Además, el tratamiento térmico provocó una disminución en los parámetros croma y ($p < 0,05$), siendo más acusado en los tratamientos de esterilización, probablemente por la aparición de reacciones de Maillard.

En general, la diferencia de color cuantificada entre muestras tratadas y no tratadas (ΔE) fue muy baja (Tabla 2) e inapreciable, teniendo en cuenta que

el ojo humano no es capaz de detectar ΔE menor a 3 unidades (Francis, 1983). Por tanto, únicamente el tratamiento de esterilización sin combinación con la homogenización afectó significativamente al color de los licuados.

Estabilidad coloidal

La figura 1 muestra el aspecto de los licuados de almendra y avellana en cada uno de los tratamientos estudiados tras 1 y 8 días en refrigeración. Tal y como se observa, a excepción del tratamiento H3P (combinación de altas presiones con pasteurización), todas las muestras presentaron separación de fases tras 1 día en refrigeración y no hubieron diferencias significativas en la altura de cada una de las fases separadas a lo largo del tiempo de almacenamiento. Tal y como se ha mencionado en apartados anteriores, parece ser que la combinación de la homogenización con tratamientos de pasteurización contribuye a estabilizar la dispersión que constituyen los licuados de almendra y avellana por la aparición de una red tridimensional debido a la desnaturalización proteica, consiguiendo así un producto estable tanto física como microbiológicamente sin tener que recurrir al uso de aditivos. Para poder afirmar esta sospecha sería necesario realizar un estudio exhaustivo de la microestructura de los licuados.

CONCLUSIONES

Los tratamientos de homogenización y térmicos afectaron las propiedades físicas y estabilidad de los licuados de almendra y avellana. Con las HPH se consigue mejorar la estabilidad inicial de los licuados pero las emulsiones resultantes no son estables y los fenómenos de separación aparecen en cuestión de horas. El tratamiento de pasteurización estudiado provocó desnaturalización proteica, promoviendo la aparición de fenómenos de agregación de partículas aunque, si se realiza un tratamiento HPH previamente, parece promover la creación de una red tridimensional que permite conseguir una estabilidad física de los licuados con el tiempo.

En resumen, la combinación de la tecnología emergente de las HPH junto con tratamientos de pasteurización, son capaces de mejorar la estabilidad física de licuados de almendra y avellana sin tener que recurrir al uso de aditivos alimentarios y, por tanto, conseguir productos ecológicos de alto valor añadido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Desrumaux A, Marcand J. 2002. Formation of sunflower oil emulsion stabilized by whey protein with high-pressure homogenization (up to 350 MPa): effect of pressure on emulsion characteristics. *International Journal of Food Science and Technology* 37: 263–269.
- Cruz N, Capellas M, Hernández M, Trujillo AJ, Guamis B, Ferragut V (2007). Ultra high pressure homogenization of soymilk: Microbiological, physicochemical and microstructural characteristics. *Food Research International* 40:725-732.
- Eroski Foundation. 2007. “Expertos españoles recomiendan tomar leche de almendras en invierno”. In Eroski consumer (online). <<<http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/2007/01/26/26533.php>>>
- Fiocchi A, Brozek J, Schunemann H, Bahna S, von Berg A, Beyer K, Bozzola M, Bradsher J, Compalati E, Ebisawa M, Guzman MA, Li H, Heine R, Keith P, Lack G, Landi M, Martelli A, Rancé F, Sampson H, Stein A, Terracciano L, Vieths S. 2010. World Allergy Organization (WAO) Diagnosis and Rationale for Action against Cow's Milk Allergy (DRACMA) Guidelines. A review. *WAO Journal*: 57-161.
- Floury J, Desrumaux A, Lardières J. 2000. Effect of high-pressure homogenization on droplet size distributions and rheological properties of model oil-in-water emulsions. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 1: 127-134.
- Francis FJ. 1983. Colorimetry of foods. In *Physical Properties of Foods* (Pelef M, Baglet EB, eds.). Westport: AVI Publishing, pp 105-124.
- Jenkins D, Kendell C, Marchie A, Josse AR, Nguyen TH, Faulkner DA. 2008. Almonds Reduce Biomarkers of Lipid Peroxidation in Older Hyperlipidemic Subjects. *Journal of Nutrition* 138: 908-913.
- Luengo M. 2009. *La almendra y otros frutos secos: Castaña, pistacho, piñón, nuez*. Barcelona: Oceano AMBAR.
- Pereda J, Ferragut V, Guamis B, Trujillo A. 2006. Effect of ultrahigh-pressure homogenisation on natural-occurring micro-organisms in bovine milk. *Milchwissenschaft* 61: 245–248.
- Pereda J, Ferragut V, Quevedo JM, Guamis B, Trujillo AJ. 2009. Heat damage evaluation in ultra-high pressure homogenised milk. *Food Hydrocolloids* 23:, 1974-1979.
- Tey SL, Brown RC, Chisholm AW, Delahunty CM, Gray AR, Williams SM. 2011. Hazelnuts on blood lipids and α -tocopherol concentrations in mildly hypercholesterolemic individuals. *European Journal of Clinical Nutrition* 65: 117-124.
- Walstra P. 2003. *Physical chemistry of foods*. New York: Marcel Dekker.
- Walstra P, Wouters JTM, Geurts TJ. 2006. *Dairy Science and Technology*. Boca Raton: CRC Press.

TABLAS

Muestra	LICUADO DE ALMENDRA	LICUADO DE AVELLANA
	$\eta(x10^3)(Pa\cdot s)$	$\eta(x10^3)(Pa\cdot s)$
Control	1,44 · ± 0,01 ^a	1,61 · ± 0,03 ^{ab}
H1	1,9 · ± 0,2 ^a	2,21 · ± 0,09 ^{bc}
H2	1,6 · ± 0,7 ^a	3,0 · ± 0,7 ^{de}
H3	1,75 ± 0,02 ^a	2,72 · ± 0,05 ^{cd}
H3E	12 ± 2 ^b	3,8 · ± 0,0 ^e
P	5,5 · ± 0,7 ^c	1,35 ± 0,03 ^a
H3P	6,9 ± 0,5 ^c	3,121 · ± 0,002 _{de}

a, b, c, d Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre los tratamientos con un 95% de confianza.

H = homogenización a 62 (1), 103 (2) and 172 (3) MPa, E = esterilización; P = pasteurización

Tabla 1. Valores promedio ± desviación de viscosidad aparente (η), calculados para un gradiente de velocidad de 100 s⁻¹.

Muestra	LICUADO DE ALMENDRA					LICUADO DE AVELLANA				
	L*	C*	h _{ab} *	ΔE	IB	L*	C*	h _{ab} *	ΔE	IB
Control	86,1 ± 0,2 ^a	7,15 ± 0,15 ^a	96,1 ± 0,6 ^a	-	84,3 ± 0,2 ^a	83,4 ± 0,4 ^a	9,9 ± 0,5 ^a	90,2 ± 1,2 ^a	-	80,6 ± 0,6 ^a
H1	87,4 ± 0,1 ^c	6,66 ± 0,21 ^b	95 ± 1 ^a	1,9 ± 0,2 ^b	86,1 ± 0,2 ^c	83,0 ± 0,2 ^{ab}	9,33 ± 0,11 ^b	85,9 ± 0,7 ^{bc}	1,01 ± 0,09 ^{ab}	80,6 ± 0,2 ^{ab}
H2	90,5 ± 0,2 ^e	5,80 ± 0,05 ^c	96,6 ± 0,5 ^b	4,81 ± 0,12 ^c	89,1 ± 0,1 ^e	83,9 ± 0,2 ^{cd}	9,4 ± 0,4 ^b	86,1 ± 1,4 ^{bc}	1,11 ± 0,13 ^a	81,4 ± 0,4 ^c
H3	88,5 ± 0,1 ^d	5,22 ± 0,02 ^d	94,7 ± 0,2 ^b	2,93 ± 0,08 ^d	87,2 ± 0,1 ^d	84,38 ± 0,14 ^c	8,24 ± 0,12 ^c	86,2 ± 0,8 ^{bc}	2,04 ± 0,02 ^a	82,34 ± 0,07 ^d
E	78,8 ± 0,5 ^f	5,48 ± 0,16 ^e	94,6 ± 0,5 ^b	7,2 ± 0,4 ^e	77,5 ± 0,4 ^f	77,1 ± 0,3 ^e	11,5 ± 0,3 ^d	89,4 ± 0,5 ^a	6,5 ± 0,4 ^{bc}	74,3 ± 0,4 ^e
H3E	86,8 ± 0,1 ^b	7,67 ± 0,08 ^f	95,2 ± 0,3 ^c	1,54 ± 0,11 ^f	85,5 ± 0,16 ^b	78,7 ± 0,8 ^f	10,0 ± 0,2 ^{ae}	82,2 ± 0,9 ^d	4,9 ± 0,7 ^d	76,4 ± 0,7 ^f
P	86,0 ± 9·10 ^{-3a}	6,00 ± 0,02 ^g	90,3 ± 0,2 ^a	0,43 ± 0,02 ^a	84,3 ± 0,15 ^a	79,6 ± 0,3 ^g	10,5 ± 0,4 ^e	86,9 ± 0,3 ^b	3,9 ± 0,3 ^{cd}	77,1 ± 0,4 ^g
H3P	87,8 ± 0,1 ^c	6,73 ± 0,03 ^{bf}	96,6 ± 0,3 ^a	2,23 ± 0,01 ^b	86,5 ± 0,1 ^c	83,88 ± 0,07 ^d	7,90 ± 0,03 ^b	85,29 ± 0,03 ^c	2,19 ± 0,02 ^d	82,05 ± 0,05 ^c

a, b, c, d Letras diferentes en una misma columna indican diferencias significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 95%

H = homogenización a 62 (1), 103 (2) y 172 (3) MPa, E = esterilización; P = pasteurización

Tabla 2. Valores promedio ± desviación estándar de los parámetros de luminosidad (L*), tono (h_{ab}*), croma (C*) e índice de blancura (IB) de los licuados de almendra y avellana sometidos a los tratamientos estudiados. Se incluyen las diferencias de color (ΔE) entre las muestras no tratadas (control) y las tratadas (n = 3 en duplicado).

FIGURAS

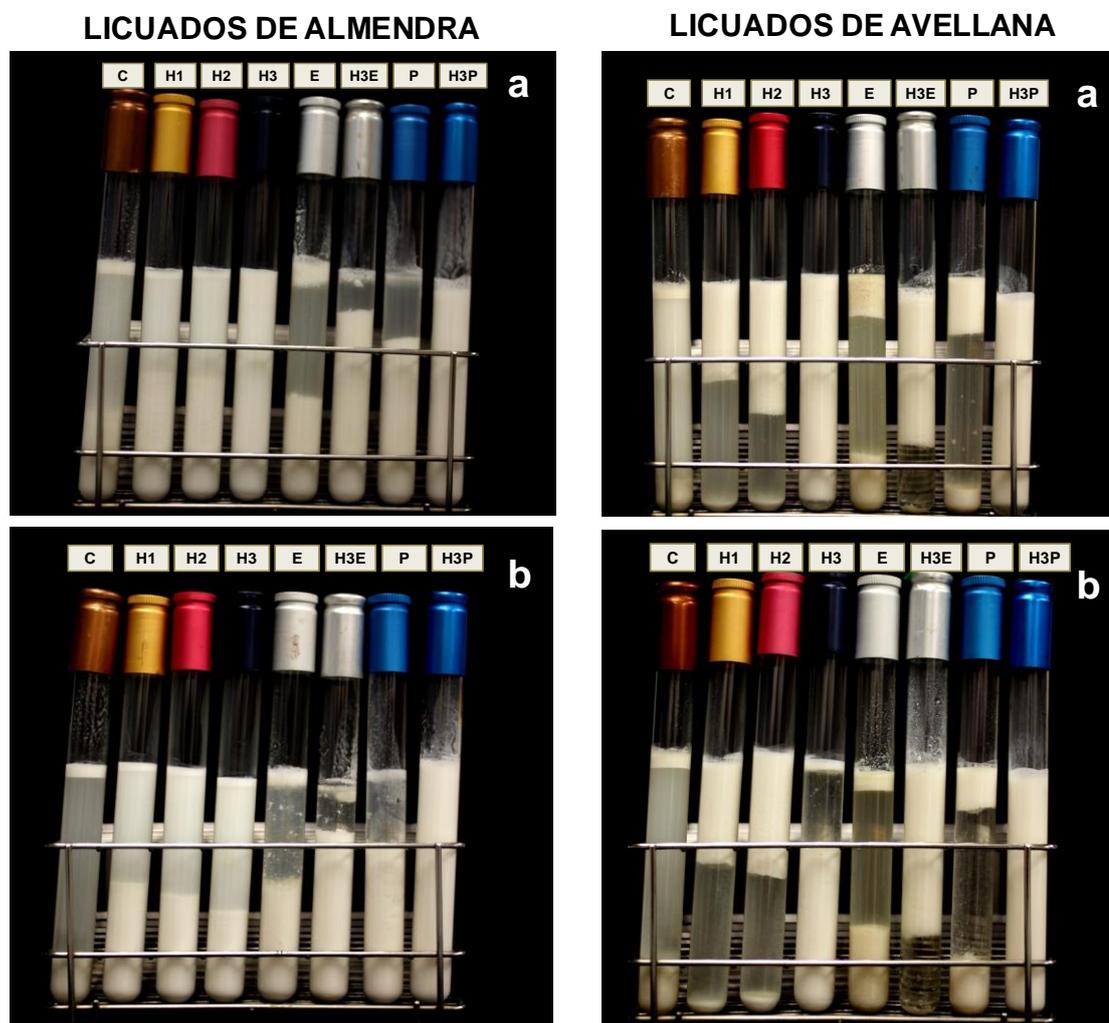


Figura 1. Separación de fases observada en los licuados de almendra y avellana sometidos a los distintos tratamientos estudiados tras 1 día (a) y 28 días (b) en refrigeración (C = control, H = homogenización a 62 (1), 103 (2) y 172 (3) MPa, E = esterilización, P = pasteurización).

Ecocultura, la feria hispanolusa de productos ecológicos de Zamora

Regalado A

Servicios Agropecuarios de la Diputación de Zamora

Domicilio Ramos Carrión nº 11 49071 Zamora

Teléfono 980 53 37 97 Fax 980 53 22 03

Email svragropecuario@zamoradipu.es Web: www.ecocultura.org

Hace ya diez años la Diputación de Zamora organizó la primera edición de la Feria la Feria Hispanolusa de Productos Ecológicos que se ha venido celebrando de forma anual todos estos años en octubre. La afluencia de visitando y expositores ha ido creciendo hasta constituirse en una referencia transfronteriza de productores, elaboradores y distribuidores de productos ecológicos a nivel estatal, Alrededor de 100 expositores de todos los sectores que se dan cita en cada edición. La feria recibe un número considerable de visitantes que alcanza los 30000, una cifra nada desdeñable para ser una feria en origen.

La feria Ecocultura ha ido adquiriendo un marcado carácter profesional y se ha convertido en una oportunidad para dinamizar las economías locales de pequeño tamaño, como muchas de las que están detrás de la producción ecológica, La participación en la feria podrá realizarse por tanto como expositor o como visitante profesional, además claro está, que como público y consumidor. La entrada para el público es gratuita y las inscripciones para participar en Ecocultura podrán realizarse desde aquí (<http://www.ecocultura.org/inscripcion.asp>). Cada año la feria se complementa con un buen número de actividades paralelas, tales como conferencias, mesas redondas, talleres, degustaciones, catas dirigidas, encuentros, etc. , que abordan diferentes temáticas y que impulsan el conocimiento sobre el alimento ecológico.

La edición de este año se ha sumado a la celebración del año internacional de la agricultura familiar, ya que tantos los expositores como los visitantes se adaptan mucho a este perfil de agricultura.

En esta comunicación, se presentan las principales cifras de la feria, en cuanto a expositores y visitantes de las 10 primeras ediciones, así como una valoración del impacto de la feria en el fomento de la agricultura y alimentación ecológica.

Palabras clave: visitantes, afluencia, expositores, profesional, temáticas

ST8. LEGISLACIÓN, CERTIFICACIÓN, NORMAS Y PLANES DE ACCIÓN

ST8. LEGISLACIÓN, CERTIFICACIÓN, NORMAS Y PLANES DE ACCIÓN **1017**

FOPE: Plan de fomento de la producción ecológica, una apuesta desde la comunidad autónoma del País Vasco..... 1018

A propósito del nuevo reglamento UE de agricultura ecológica sobre algunas cuestiones técnicas de la cría ecológica de rumiantes y monogástricos 1019

Calidad de vida y calidad de vida laboral en granjas de ganado ovino de leche convencionales versus ecológicas 1033

Plan de desarrollo de la agricultura ecológica en Álava 1038

Situación actual y perspectivas de la restauración ecológica en España
..... 1043

El fosfonato en el sistema agroalimentario..... 1057

POSTERS RELACIONADOS 1065

De la teoría a la práctica: legislación en bovino lechero ecológico... 1065

FOPE: Plan de fomento de la producción ecológica, una apuesta desde la comunidad autónoma del País Vasco

Ortiz A¹, Ruiz R¹, Zabalza A², Lejarcegi X², Ezkurdia J¹

¹NEIKER-Tecnalia, Departamento de Producción y Protección Vegetal. Parque Tecnológico de Zamudio, P. 812. E-48160, Derio (Bizkaia).

²ENEEK-Consejo de Agricultura y Alimentación Ecológica de Euskadi. Bekoibarra 35 (San Miguel), Oficina 2/9 · 48300 Gernika (Bizkaia)

aortizb@neiker.net

La producción ecológica en Euskadi ha experimentado hasta ahora un limitado desarrollo en comparación con otras regiones de Europa. Entendiendo el creciente interés de la sociedad por la producción y el consumo de productos ecológicos y la oportunidad de crecimiento económico sostenible que para nuestro país supondría, el Gobierno Vasco ha puesto en marcha en el año 2014, el proyecto FOPE. Son varias las iniciativas de fomento de la producción ecológica (PE) que se están llevando a cabo en distintos ámbitos, europeo, nacional, autonómico y local. Sin duda, todas ellas tienen puntos de partida y objetivos finales comunes. El proyecto FOPE surge de un análisis profundo de la PE desde varios aspectos, fruto de la ejecución de proyectos de investigación económica, social y técnica agroalimentaria en esta Comunidad, así como del análisis de resultados de distintas iniciativas privadas e institucionales. El proyecto consta de 3 fases: I) análisis de viabilidad (de enero a mayo de 2014), II) plan piloto de contraste (de junio de 2014 a diciembre 2015) y III) desarrollo (a partir de 2015). En la Fase I, ya ejecutada, se seleccionaron las cuatro áreas de trabajo sobre las que incidir en las siguientes: Personas, Producto, Transformación y Mercado. En esta ponencia se presentan los resultados obtenidos del análisis (Fase I), las acciones a ejecutar en cada área de trabajo así como los indicadores técnicos de evaluación del plan.

Palabras claves: EUSKADI, FOPE, Fomento producción ecológica, política agraria

A propósito del nuevo reglamento UE de agricultura ecológica sobre algunas cuestiones técnicas de la cría ecológica de rumiantes y monogástricos

García Romero C¹, Cordero Morales R²

¹Dr. en Veterinaria. Miembro de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). Coordinador del Grupo de Trabajo SEAE de Ganadería Ecológica. Toledo. Castilla-La Mancha. España. quindalejocarmelo@gmail.com Móvil 689873610

²Lda. en Veterinaria. Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). Miembro del Grupo de Trabajo SEAE de Ganadería Ecológica. Almodóvar del campo. Ciudad Real. Castilla-La Mancha. España. remecor1@yahoo.es

RESUMEN

En la propuesta del nuevo Reglamento de la Comisión Europea, existe una fuerte tendencia a la intensificación de las producciones ecológicas, sobre todo de monogástricos. No se especifican las normas técnicas de cunicultura ecológica. En general no se favorece la cría ecológica de ganado en los países mediterráneos como España, estableciéndose limitaciones para la adquisición de alimentos fuera de la propia finca que pueden dificultar el ciclo de cría en muchos territorios, entre ellos a la Comunidad Canaria, por carecer de recursos forrajeros propios. Las cargas ganaderas máximas establecidas deberían revisarse a la baja en función de la tipología del territorio. En la reproducción, debe hacerse prohibición expresa al sexaje genético. En la trashumancia se limita el medio de transporte y periodo máximo de consumo de pastos.

La sanidad ecológica incluye las pruebas diagnósticas y cuarentenas para animales no ecológicos que se introduzcan en la granja. Se especifican los productos homeopáticos para el control/prevención y curación de enfermedades. Aparece un concepto nuevo terapéutico, las tandas de tratamiento. El reciclaje y compostado de estiércoles sólidos y purines, no tienen una atención preferencial.

En bienestar animal queda incluido en la formación de los operarios y se establece la prohibición del uso de porras eléctricas, así como las mutilaciones sistemáticas. No se permiten los tranquilizantes alopáticos en el transporte, dejando la vía libre a los homeopáticos. Está prohibido el desplume en aves de corral vivas.

Las normas de cría ecológica se establecen por especies ganaderas y son las mismas R CE 889/2008 con algunas variaciones. En porcinos y aves no aparecen límites mínimos al consumo de forrajes en la ración diaria. Se introduce el sistema multicapas avícola limitándolo a tres niveles, y los espacios al aire libre incluyen novedades de distancias entre gallineros.

Palabras clave: Ganadería ecológica/orgánica, norma legal, manejo de la cría, instalaciones, salud, bienestar animal.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La regulación legal en Europa de la ganadería ecológica / orgánica / biológica, salvo la acuicultura y cunicultura, se inició hace más de 15 años, a raíz del Reglamento CE N° 1804/1999 del Consejo, de 19 de julio de 1999, por el que se completaba para incluir las producciones animales (rumiantes, aves de corral y apicultura) en el Reglamento CEE N° 2092/91, sobre producción agrícola ecológica, que establecía distintos periodos transitorios en la conversión del ganado, origen de los animales y alimentación, consecuente a la falta de materias primas ecológicas, para facilitar la transición al modelo ecológico de ganaderías convencionales, estableciendo unos mínimos forrajeros de materia seca en la ración diaria y tiempos mínimos de lactación en las especies rumiantes y porcina, para garantizar la salud y bienestar. En las instalaciones se regula el espacio mínimo/animal, así como se detallan los productos de limpieza y desinfección. Las normas de salud establecidas, referidas a la profilaxis y cuidados veterinarios, están orientadas hacia el control y/o prevención de enfermedades, prohibiendo los tratamientos preventivos y restringiendo el uso de antibióticos, limitando los tratamientos antiparasitarios a dos por año, fijando los periodos de espera o supresión en el doble marcado para el medicamento veterinario, e indica que se utilizaran preferentemente los productos homeopáticos y fitoterapéuticos. La norma establece la obligatoriedad de las campañas oficiales de lucha contra las patologías que establezcan los Estados Miembros. Los métodos de gestión zootécnica están enfocados a garantizar la salud y el bienestar animal, con ciclos no forzados y naturales en la cría, aunque se contempla la inseminación artificial, prohibiendo las mutilaciones, dejando la posibilidad de permitir las autoridades competentes. Se incluye la gestión del estiércol, almacenamiento y esparcimiento, acotando en las especies ganaderas, las cargas máximas por hectárea y año, equivalentes a 170 Kg/Ha cultivo/año. (García Romero, 2001).

En 2007, cuando la ganadería ecológica estaba experimentando en Europa un importante crecimiento, aparecen dos nuevos Reglamentos en la UE, el 834/2007 del Consejo y 889/2008 de la Comisión, dos normas continuistas y permisivas en algunos aspectos de la cría, que establecen regulaciones de la producción ecológica agrícola y ganadera, en general iguales a la norma legal anterior del año 91, con algunas diferencias respecto a la moratoria de los periodos transitorios alimentarios, que se van acortando en rumiantes, y ampliando en especies monogástricas, aves y porcinos, al ser más exigentes en nutrición cualitativa, dadas las dificultades de encontrar materias primas ecológicas. En sanidad animal y cuidados veterinarios, es destacable el

retroceso que supone, el aumentar de dos a tres los tratamientos antiparasitarios anuales, a costa de manejo (García Romero, 2008).

En la nueva propuesta del nuevo reglamento UE de las producciones ecológicas, hay una tendencia a la Intensificación de la cría, sobre todo en Avicultura Ecológica en donde se introducen modificaciones importantes en las instalaciones. No se refleja la cría de conejos ni anexos técnicos específicos. En rumiantes y porcinos, las novedades afectan al origen de alimentos ecológicos, la trashumancia, y los criterios establecidos para la atención sanitaria del ganado, cambia el concepto de tratamiento, y se incluyen algunos aspectos en medicina preventiva. (García Romero & Cordero Morales 2014).

Con el presente trabajo, se ha pretendido hacer una revisión aplicativa de la nueva norma, para poner de manifiesto las modificaciones efectuadas frente a las anteriores legislaciones, y ofrecer así un instrumento de respuesta técnica a la Sociedad Española de Agricultura Ecológica, para que a través de IFOAM, las pueda defender ante el Parlamento Europeo y el Consejo. Además, se han introducido actuaciones de mejora desde el punto de vista técnico, y recomendaciones, en base a los estudios realizados en los últimos años, instando a la regulación de la cunicultura ecológica, y la cría equina. (García Romero, 2009ab; 2013ab, García Romero & Morales Cordero, 2010, 2012a, García Menacho & García Romero, 2012, 2013, 2014).

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio comparativo de textos legales es un ejercicio muy antiguo, quizás el ejemplo documentado más ancestral en la esfera europea - es el de Aristóteles y su escuela, el Liceo, cuando emprendieron el proyecto de escribir la *Constitución de los atenienses*. (Tovar, 1.948; Fernández Álvarez ,2014).

En este contexto de estudio normativo y metodológico, nos arrimamos al Proyecto Aristotélico de comparar con las normas legales anteriores, para aprender, corregir, recomendar y así poder proponer, con jurisprudencia, *lo mejorable* en el nuevo Reglamento UE sobre producciones ecológicas.

Hemos utilizado como referencia el primer Reglamento CE nº 1804/1999 del Consejo de 19 de julio, en donde se incluían las producciones animales y los vigentes Reglamentos del Consejo 834/2007 y 967/2008, éste corrige algunos aspectos del primero, y de la Comisión 889/2008, y 505/2012, este último modifica aspectos alimentarios y otros del anterior.

Por otra parte, en base los estudios realizados en Castilla-la Mancha sobre granjas ecológicas por se han introducido en la nueva norma mejoras y

recomendaciones en los aspectos zootécnicos y sanitarios García Romero & Morales Cordero, 2010, 2012 a; García Romero, 2013b).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Normas Generales de Producción Animal

1.1. Procedencia Animal

Aunque los animales ecológicos deberán haber nacido y criarse en granjas agrícolas ecológicas, en países como España puede tener una repercusión importante esta medida en avicultura y cunicultura ecológica, por falta de granja, solamente una certificada en Cataluña. La cría se realizará preferentemente con razas y estirpes autóctonas, las mejores para la cría ecológica. (García Romero & Cordero Morales 2006).

1.2. Reproducción

Se mantiene la reproducción natural, y se sigue autorizando la inseminación artificial, prohibiendo las técnicas artificiales como en la actual norma. Debe incluirse la prohibición expresa del sexaje en rumiantes, supone una manipulación genética del semen y sus gametos, e implica intensificar la cría ecológica de vacuno lechero (García Romero, 2011). Por otra parte, con fines reproductivos, las granjas ecológicas, podrán introducir sementales no ecológicos cuando la base animal sean razas en peligro de extinción catalogadas (R CE nº 1974/2006 de la Comisión).

1.3. Alimentación

Las normas aparecidas son básicamente iguales a la legislación actual, respecto al ajuste de la alimentación en el ciclo de cría, lactaciones de los recién nacidos, no se hace una mención a la prohibición de los lacto-reemplazantes (García Romero, 2008). Se permiten las prácticas de engorde reversibles en cualquier fase, prohibiendo la nutrición forzada.

Podrán utilizarse en la transformación de piensos y en alimentación, solo las materias primas ecológicas, así como aditivos y correctores autorizados.

No se habla del agua y sus características de calidad, que debería incluirse dada su importancia en la cría ecológica (García Romero, 2004ab).

Finalmente, la nueva norma indica que los piensos ecológicos para animales procederán de la granja agrícola donde se encuentran los animales, u de otras de la misma región, porcentajes establecidos que exigen flexibilización y no rigidez, para dinamizar las materias agrícolas ecológicas, como explicaremos en las normas específicas por especies ganaderas. Por otra parte, hay que explicar el concepto de territorio, si es un país, o región propiamente dicha. (García Romero & Cordero Morales, 2014).

Piensos Conversión

En granjas agrícolas que están en su primer año de conversión el ganado solo podrán consumir hasta el 15% de los alimentos, granos, forrajes y pastos que produzcan, calculado en materia seca anual, a condición que procedan de la propia finca sometida a la gestión ecológica, el resto deberán comprarlos, lo que implica un coste añadido en épocas difíciles para el sector.

Este enfoque restrictivo, y que perjudica la conversión de la producción ecológica local, debería flexibilizar duplicando el porcentaje permitido, al menos al 30%, referido a las materias primas agrícolas, cereales, leguminosas y forrajes, pero no a pastos, para no limitar el pastoreo ecológico en finca y realizar una conversión sostenible. (García Romero & Cordero Morales, 2014).

Las materias agrícolas alimentarias utilizadas en ganadería ecológica no se deberían restringir básicamente a la propia granja ecológica, ello limita la comercialización de materias primas procedentes de la agricultura ecológica en la región o comunidad autónoma.

Por otra parte indica, en el caso de granjas agrícolas ecológicas, que hasta un 20% de la materia seca de la formula alimenticia de la ración, puede estar constituida por piensos de conversión en su segundo año, valor que debería elevarse, sobre todo en producciones de monogástricos. En explotaciones agrícolas en conversión, cuando los piensos en conversión procedan de la propia finca, el valor podrá aumentarse hasta el 100%.

No obstante lo anterior, la redacción del borrador del reglamento no esta muy clara, deben aclararse conceptos para evitar malas interpretaciones, por las certificadoras, Organismos de Control, usuarios.

1.4. Trashumancia

La trashumancia sigue siendo una técnica zootécnica y medioambiental muy importante para la ganadería ecológica, pero se debe flexibilizar la forma de traslado a los territorios, aunque lo habitual es a pie, bastantes ganaderos

utilizan medios de transporte autorizados, ante los obstáculos que encuentran en las vías pecuarias por construcciones y otras actuaciones autorizadas.

El periodo máximo permitido del consumo de pastos entre ida y vuelta reglamentado en el borrador es de 35 días, ello tendrá un impacto negativo alimentario, y por tanto debería ampliarse en condiciones españolas a 60 días, que es el periodo normal de aprovechamiento estival, lo que implicaría un mayor control de la biomasa inflamable y prevención de incendios en los agrosilvoistemas (Mata Moreno, *et al.* 2000; Rodríguez Esteve *et al.* 2010; García Romero, 2009ab; Gutierrez *et al.* 2014; Díaz Gaona *et al.*, 2014; Cordero Morales & García Romero, 2014)

1.5. Pastoreo Tierras Comunes

Se mantiene, como en las normas actuales, que los animales ecológicos podrán pastar en tierras comunales, siempre que la gestión de esos pastos y tierras agrícolas se gestionen conforme a la normativa, y que los animales no ecológicos que hagan uso de las tierras precitadas estén sometidos a un sistema de producción equivalente a uno de los contemplados en el Reglamento UE nº 1305/2013, artículos 28 y 30, referidos a sistemas sostenibles como son los modelos extensivos. Los productos ecológicos podrán venderse en los mercados siempre que se demuestre y acredite que los animales ecológicos que pastan han estado correctamente segregados de los no ecológicos.

1.6. Atención Sanitaria

1.6.1. Profilaxis

En general, se mantiene las medidas profilácticas de la salud, basadas en la medicina preventiva y holística, incluyendo el uso de medicamentos veterinarios inmunológicos. (García Romero, 2010, 2013b). Como novedades se incluyen las pruebas de detección diagnósticas y cuarentenas para animales convencionales que se introduzcan en la granja ecológica, medidas positivas desde el punto de vista del control de enfermedades infecciosas. (García Romero, 2006a). En los productos de desinfección no se especifican sustancias naturales, como sustitutos del yodo, para el lavado de las mamas en la producción lechera ecológica, y desinfecciones de heridas. Solo se permite el control físico (trampas) de roedores (García Romero, 2008).

El reciclaje y compostado de residuos ganaderos, como los estiércoles, no tienen una atención preferencial, siendo fundamental la obligatoriedad del

compostaje de los residuos sólidos, y tratamiento de purines en las granjas ganaderas ecológicas de porcino y cebaderos de vacuno, entre otras razones para limitar la emisión de gases efecto invernadero, y la contaminación de los suelos. (García Romero, 2009ab; García Romero & Cordero Morales, 2014).

1.6.2. Tratamiento Veterinario

Se introducen de forma clara y se consolidan como terapias alternativas los productos homeopáticos para el control/prevención y curación de enfermedades, ya incluidos en la norma actual, y por tanto el uso de la homeopatía en las granjas ecológicas esta legalmente autorizado, por esta razón es necesario articular una legislación clara sobre el uso veterinario de la medicina homeopática en ganadería ecológica (García Romero, 2006; 2013a).

Los criterios de los tratamientos alopáticos de síntesis son los mismos que en el reglamento vigente, en cuanto número, tiempos de espera, y programas obligatorios oficiales, etc., aunque se introduce un concepto nuevo terapéutico respecto a la pautas veterinarias, bastante confusas en el Reglamento actual 889/2008. El concepto, son “tandas de tratamiento”, en vez de aplicaciones unitarias, que es lo que se entiende en la norma actual, que implica una posología veterinaria estricta en pautas de aplicación.

El borrador de la nueva norma legal, introduce una variante nueva, en el sentido de poder imponer por la UE, cuando sea necesario, tratamientos obligatorios en la cabaña ganadera ecológica con vistas a la protección de la salud humana y animal.

1.7. Alojamiento y Prácticas Pecuarias

No será obligatorio disponer de alojamientos en zonas que las condiciones sean buenas y no se perjudique la vida de los animales ecológicos. Los animales deben tener acceso permanente a las zonas al aire libre, de ejercicio, preferible pastizales, siempre que las condiciones atmosféricas y el estado de la tierra lo permitan, para garantizar el bienestar animal. (García Romero, 2006ab), salvo que existan restricciones y obligaciones con la protección de la salud humana y animal en virtud de la legislación de la Unión.

Se debería hacer una mención expresa de los alojamientos en la ganadería de montaña, muy importante para España y otros países del entorno, estableciendo que, ante dificultades meteorológicas, nieve, ventiscas, tormentas, cuando los animales ecológicos no puedan pastar se les permita permanecer en las majadas tradicionales, al ser compatible con el

comportamiento innato de razas autóctonas de alta montaña, (García Romero & Cordero Morales, 2006, 2012b).

El resto de las normas son iguales o parecidas al reglamento actualmente vigente, manteniendo el límite de 170 kilos de Nitrógeno orgánico al año por hectárea de superficie agrícola, equivalentes a cargas máximas ganaderas, que son muy altas para la sostenibilidad de la áreas de secano, húmedas y de montaña, y que por tanto se deberían ajustar a la tipología de los (García Romero, 2009ab).

1.8. Bienestar Animal

Se introduce como novedad la capacitación y formación de los operarios en las materias del bienestar de la cría, (García Romero & Vila Camps, 2013).

El atado y/o aislamiento de animales sin justificación alguna siguen estando prohibidos, salvo cuando se trate de animales concretos, durante un periodo limitado, y este justificado por razones veterinarias, protección del rebaño y/o cuidadores, que puede ser frecuente en sementales bovinos.

También en este apartado, se debería hacerse mención expresa a la ganadería de montaña, tradicional, que esta acostumbrada en invierno a confinarse ella misma en el establo, frecuente en bovinos de alta montaña del norte de España, entre otra la Casina, Pallaresa, sin que ello suponga infringir las normas vigentes ecológicas. (García Romero & Cordero Morales, 2006).

Se sigue permitiendo la castración física, muy asociada al porcino, para mantener la calidad y prácticas tradicionales, realizada con el menor sufrimiento por expertos veterinarios, no se refleja la edad más conveniente, siempre estimada en las primeras edades. (García Romero, 2008).

Se introduce la prohibición expresa del uso de porras eléctricas para el manejo. No hace mención de las cercas eléctricas, aunque producen estrés por reflejo condicionado, se justifican por el manejo rotacional de las praderas en envacuado. (García Romero & Bidarte Iturri, 2012).

Los tranquilizantes alopáticos de síntesis están prohibidos en el transporte y otros manejos, dejando la vía libre a los homeopáticos y fitoterápicos, de gran eficacia para el control del estrés en ecológico, sin riesgo para la salud animal del rebaño. (García Romero, 2008; 2013ab).

2. Normas Específicas de Producción Animal

2.1. Rumiantes

Los periodos de conversión de granjas o animales convencionales a ecológicos son los habituales establecidos en normas actuales. Sin embargo, el hecho que el 90% de los piensos ecológicos tengan que proceder de la propia explotación es muy restrictivo, debería rebajarse al menos al 60 para dinamizar la agricultura ecológica de otras unidades ecológicas, ya que puede llevar a fuerte limitaciones de la producción ecológica en el territorio, siendo recomendable flexibilizar la medida, estableciendo excepciones:

- En función de los años climáticos y producciones.
- Facilitar la producción en colaboración con fincas ecológicas en amplios territorios, nuestra recomendación pasa por flexibilizar la propuesta y permitir la adquisición a otros agricultores fuera de la región o país.

Los porcentajes de al menos el 60% de la materia seca de la ración en forma de forrajes, y el 50% durante los tres primeros meses de lactación en producción lechera, no han variado. Y los periodos de lactancia y destetes siguen siendo los mismos en las distintas especies.

Los alojamientos establecen idénticas condiciones y características a las actuales. La prohibición de alojar a los terneros en recintos individuales a partir de una semana, tendría que hacerse extensiva desde el nacimiento para no romper las relaciones materno-filiales. (García Romero, 2008).

El número máximo de animales por hectárea equivalentes a 170 Kg. N/ha/año, y espacios en instalaciones son iguales a los valores actuales.

2.2. Equinos

La especie equina aparece por primera vez como ente independiente, del vacuno, aunque los periodos de conversión, alimentación, y las condiciones de alojamientos, a pesar de sus contrarias etologías, son los mismos, no se marcan diferencias, sin embargo, recomendamos los siguientes manejos:

- Los suelos deben ser lisos, sin listones, a diferencia de rumiantes, para no limitar la movilidad, un comportamiento muy importante para mantener el bienestar en la cría de équidos.
- Los espacios en caballos reproductores y de engorde, son los mismos que para los bovinos, sin embargo, los valores deben ser superiores a los reflejados en la nueva norma, al necesitar mas libertad de movimientos, para no interferir su comportamiento social y reproductor.

2.3. Porcinos

La conversión, condiciones de alojamiento, cargas ganaderas y espacios por animal son las que están establecidas con la vigente norma legal.

Respecto a la alimentación, los piensos deben proceder de la propia granja, al menos en un 60%, valor restrictivo, por las cualidades que tienen que tener las materias primas en la cría porcina, y que puede llevar a fuerte limitaciones de la producción, por ello recomendamos:

- Establecer excepciones en función de los años climáticos.
- Flexibilizar el porcentaje como máximo en el 30% para facilitar la cría.
- Ampliar las colaboraciones territoriales de producción agrícola, y permitir adquirir materias primas ecológicas de distintos territorios.

Desde el punto de vista alimentario, se debería establecer un porcentaje mínimo de materia seca en la ración diaria en forma de forrajes, que estimamos al menos del 30%, para satisfacer el comportamiento alimentario.

2.4. Aves de Corral

La conversión de aves de corral para la producción de carne será de al menos 10 semanas, introduciendo los pollitos antes de los tres días de vida.

- La norma es igual a la establecida por el actual Reglamento 889/2008.
- El periodo de 10 semanas no ofrece ninguna limitación para la venta ecológica del pollo de carne, al estar fijada la edad mínima de sacrificio en 81 días, variable para otras aves.

La conversión de aves de corral para la producción de huevos será de al menos seis semanas, no indicando la edad de introducción en la granja.

Actualmente, en las granjas, las pollitas entran con 18 semanas para ser sometidas a las normas de cría ecológica, comenzando la puesta alrededor de las 20 semanas. (García Penacho & García Romero, 2012).

- Con la nueva norma, las pollitas convencionales podrían introducirse con 14 semanas, que sumado el periodo de conversión, entrarían en periodo de puesta ecológica, a las 20 semanas, sin existir huevos de conversión que habría si las gallinas entraran con 18 semanas.

El gran problema de la avicultura ecológica española es la carencia de industrias que produzcan planteles de forma regular de pollitos ecológicos para carne y pollitas para huevos de razas autóctonas, extranjeras e híbridos. El motivo es el alto coste, sin una demanda regular, por falta de infraestructuras de comercialización, mataderos y puntos de venta. (García Romero, 2013b).

El porcentaje de piensos indicado en el nuevo reglamento, que procedan de la propia granja, es el mismo que en porcino, 60%, muy restrictivo y puede llevar a fuertes limitaciones de la producción, siendo la propuesta rebajarlo al 30%, ofreciendo flexibilidad para la compra de materias primas y piensos a los agricultores de la zona o región, dada las exigencias nutricionales de las aves.

También tendría que establecerse un porcentaje mínimo del 30% en la ración diaria para el consumo de forrajes y granos, con el fin de satisfacer su comportamiento alimentario y garantizar el máximo bienestar.

En los alojamientos se mantienen muchas de las condiciones actuales, en suelos, horas luz, etc. y se incluyen algunas novedades técnicas, a saber:

Los espacios por ave son iguales en zonas cubiertas que al aire libre, no hay distinción. No se regulan el número de gallinas por nidal individual, o nido común (m²/ave). Las densidades por unidad de superficie equivalentes a 170Kg. N/ha/año siguen siendo las mismas, carne (580), ponedoras (230).

Se introduce por primera vez el sistema “multicapas” de producción, limitándolo a tres niveles, separados en un metro entre ellos, permitiendo la recolección mecanizada del estiércol de los niveles altos, que demuestra una intensificación del sistema cría (García Romero & Cordero Morales, 2014).

Hay normas mas concretas sobre el acceso a los espacios al aire libre.

- Al menos 1/3 de su vida, acceso continuo en horas diurnas, se facilitara a las aves jóvenes, salvo en restricciones temporales impuestas por la UE, ante riesgos de aparición de patologías aviarias, gripe y otras.
- Facilidad de acceso a recintos exteriores, fijando un máximo de 15 metros del centro del gallinero a la trampilla de salida.
- Las parcelas al aire libre no tendrán un radio mayor de 150 metros desde la trampilla del gallinero más próximo. La distancia puede ampliarse a 350 metros cuando en el espacio haya equilibrio entre refugios y bebederos, con un mínimo de cuatro refugios/hectárea.

Cuando no puedan pastar por mala climatología, sequía, nieve, borrascas, la nueva norma legal establece un aporte suplementario de forrajes bastos para satisfacer necesidades etológicas y fisiológicas.

En las medidas higiénico-sanitarias, se especifican los vacíos sanitarios en gallineros tras las salidas de los lotes de cría, durante los periodos que establezcan los Estados UE. (García Menacho & García Romero, 2012, 2013).

- Se exige de estos requisitos a las aves de corral que no se críen en lotes, por ejemplo a la avicultura de los caseríos, favoreciendo de esta forma la avicultura familiar y ecológica.

En materia de bienestar avícola, están prohibidos el corte de picos y las mutilaciones, sin que los Estados Miembros puedan hacer excepciones.

- No está permitido el desplume de las aves de corral vivas.

CONCLUSIONES

Hay una tendencia a la intensificación de las producciones ecológicas, en particular avícolas, no forzando los sistemas de cría, y permitiendo más flexibilidad en el origen de las materias primas para alimentación, siendo muy necesario incluir la cunicultura ecológica, y especificar más las condiciones técnicas de la cría caballar, estableciendo un glosario de terminologías.

BIBLIOGRAFÍA

Cordero Morales, R. , García Romero. C. 2014. Prevención de incendios forestales mediante Ganadería ecológica. Tres modelos sostenibles en Castilla-La Mancha. XIII Jornadas Técnicas SEAE sobre ganadería ecológica, biodiversidad y prevención de incendios. Plasencia. Cáceres. Extremadura. España.

Díaz Gaona C, Sánchez Rodríguez M, Gómez Castro G, Rodríguez Estévez V. 2014b. La Ganadería Ecológica en la gestión de los Espacios Naturales Protegidos: Andalucía como modelo. Arch. Zootec. 63 (R): 25-53.

Fernandez Alvarez, P. 2014. Anomalías. Blog <http://petrospanopolis1.blogspot.com.es/>.

García Romero, C. 2001. Ganadería ecológica: Manejo, alimentación y sanidad. Principios técnicos de la ganadería ecológica. Comité Andaluz de Agricultura Ecológica. (C.A.A.E.). 79-99.

García Romero, C. 2004. El agua en ganadería ecológica. (I). Importancia y necesidades. Revista Ganadería. 28: 42-46.

García Romero, C. 2004. El agua en ganadería ecológica. (II). Patologías asociadas al consumo y recomendaciones. Revista Ganadería. 29: 24-29.

García Romero, C. 2006a. Prevención y sanidad en ganadería ecológica. Libro Conocimientos, Técnicas y Productos para la Ganadería Ecológica. Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE), y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). 103-112.

García Romero, C. 2006b. Bienestar y salud animal en ganadería ecológica. Libro Manual de Agricultura y Ganadería Ecológica. Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE), y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA). 303-321.

García Romero, C. 2008. Guía práctica de ganadería ecológica. Editorial Agrícola Española. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). Asociación para el Desarrollo de la Ganadería Ecológica en España (ADGE). 53 pp.

García Romero, C. 2009a. Ganadería ecológica y medio ambiente. (I) problemática actual e importancia del modelo ecológico ganadero. Revista de Ganadería. Editorial Agrícola Española. Abril-mayo.58-61.

García Romero, C. 2009b. Ganadería ecológica y medio ambiente. (II) Los agrosistemas ganaderos ecológicos en el medio rural y la mitigación del cambio climático. Revista de Ganadería. Editorial Agrícola Española. 61 junio-julio. 44-48. García Romero, C (2010). Planes de salud y control de patologías en agrosistemas ganaderos ecológicos. Revista de Agricultura y ganadería ecológica. Revista de Divulgación Técnica (AE). Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). 1: 26-29.

García Romero, C. 2011. Informe sobre el uso del semen sexado en ganadería ecológica. Comunicación personal. SEAE

García Romero, C. 2013a. Bases holísticas veterinarias de los planes de salud en ganadería ecológica Real Academia de Ciencias Veterinarias. Madrid. 33 pp.

García Romero, C. 2013b. La producción ecológica en España. Libro Virtual Editorial Agrícola Española. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 117 pp.

García-Menacho Osset, V. & García Romero, C. 2012. Avicultura ecológica de puesta. Editorial Agrícola Española. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 128pp.

García-Menacho Osset, V. & García Romero, C.. 2013. Avicultura ecológica de carne. SEAE. 46 pp.

García-Menacho Osset, V. & García Romero, C.. 2014. Cunicultura ecológica, rural y familiar. Editorial Agrícola Española. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (En prensa).

García Romero, C. ; Bidarte Iturri, A. 2010. Control biológico y terapias naturales en la cría bovina ecológica. 2ª edición. Editorial Agrícola Española, Sociedad Española de Agricultura Ecológica, Diputación de Zamora y otras entidades colaboradoras. 104pp.

García Romero, C. ; Cordero Morales, R. 2006. Ganadería ecológica y razas autóctonas. Libro. Editorial Agrícola Española. Entidades colaboradoras, SEAE, ADGE, Diputación de Zamora, CEU de Valencia, Consejo Regulador de Mallorca, Cabildo de Hierro y otras. 112pp.

García Romero, C. ; Cordero Morales, R. 2010. Caracterización de los métodos de salud y bienestar utilizados y propuestas de mejora y recomendaciones en granjas ecológicas de rumiantes de Castilla-La Mancha. Libro de actas. IX Congreso SEAE. Lleida.

García Romero, C. ; Cordero Morales, R. 2012a Caracterización de los métodos zootécnicos utilizados y propuestas de mejora en granjas ecológicas de rumiantes de Castilla –La Mancha. X Congreso de SEAE. Albacete.

García Romero, C, Y Cordero Morales, R, 2012b. Razas Autóctonas, Desarrollo Rural y Diversidad biológica en Agrosilvosistemas Ganaderos Ecológicos con Especial Referencia a Castilla la Mancha. X Congreso SEAE. Albacete.

García Romero, C. , Cordero Morales, R. 2014. Propuesta Reglamento UE de AE: Impactos en la ganadería. XIII Jornadas Técnicas SEAE sobre ganadería ecológica, biodiversidad y prevención de incendios. Plasencia. Cáceres. Extremadura. España.

García Romero, C. ; Vila Camps, L. 2013. Prevención sanitaria en ganadería ecológica. Fichat Técnica nº 18. Unidad de Producción Agraria Ecológica. Subdirección General de Agricultura. Generalitat de Catalunya. 8pp.

Gutiérrez, R (US), Rodríguez, V (UCO), Osoro, K (SERIDA), Vega, V (F Casablanca), Nieto, MJ (GANADEC). 2014. Ganadería ecológica y biodiversidad. XIII Jornadas Técnicas SEAE sobre ganadería ecológica, biodiversidad y prevención de incendios. Plasencia. Cáceres. Extremadura. España.

Mata Moreno C, Rodero A, Rodero ML, Lobillo P. 2000. Uso racional ganadero en espacios naturales protegidos andaluces. Parque Natural Sierra de Grazalema. Consejería Medio Ambiente, Junta Andalucía – Universidad de Córdoba.

Rodríguez-Estévez V, Díaz C, Sánchez M. 2010. La ganadería ecológica como herramienta de conservación de los parques naturales Andaluces. En: Analistas económicos de Andalucía (Coord.). Informe anual del sector agrario en Andalucía 2009. Analistas económicos de Andalucía Málaga. España. pp. 417-429.

Reglamento (CE) nº 1974/2006 de la Comisión, de 15 de diciembre de 2006, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 1698/2005 del Consejo relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) (DO L 368 de 23.12.2006, p. 15).

Reglamento (CE) Nº 967/2008 DEL CONSEJO de 29 de septiembre de 2008 por el que se modifica el Reglamento (CE) no 834/2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos.

Reglamento (CE) Nº 889/2008 DE LA COMISIÓN de 5 de septiembre de 2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) no 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.

Reglamento (CE) Nº 834/2007 DEL CONSEJO de 28 de junio de 2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) no 2092/91.

Reglamento (UE) nº 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (Feader) y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1698/2005 del Consejo (DO L 347 de 20.12.2013, p. 487).

Tovar, A. (1948). Aristóteles: Constitución de Atenas. Edición, traducción y notas con estudio preliminar por Antonio Tovar. Instituto de Estudios Políticos. (reimp. 1970). Madrid.

Calidad de vida y calidad de vida laboral en granjas de ganado ovino de leche convencionales versus ecológicas

Alvarez-Esteban R¹, Rodríguez P¹, Hidalgo C¹, Palacios C², Revilla I³, Aguirre I⁴, Batalla I⁵, Eguinoa P⁶

¹ Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de León.

² Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales. Universidad de Salamanca. Email: carlospalacios@usal.es

³ Escuela Politécnica Superior de Zamora. Universidad de Salamanca.

⁴ Universidad de Sevilla.

⁵ NEIKER.

⁶ INTIA.

RESUMEN

La reducción progresiva de los sistemas agrícolas tradicionales de los pequeños rumiantes en España cuenta con una interesante alternativa en la producción orgánica. Esta comunicación está involucrado en un proyecto de investigación que se ocupa de estas cuestiones. Uno de los objetivos de este proyecto es analizar la evolución de un grupo de explotaciones de ovino de leche que consiste en las granjas convencionales y las granjas orgánicas. Los resultados presentados en este documento son de un estudio de caso de las diferencias en la función de producción de los dos tipos de granjas. El principal resultado indica que la velocidad de cambio de la producción bruta de ovejas orgánico es 53% mayor que la convencional, si todos los demás factores se mantienen constantes. Este resultado apoya la eficacia de un sistema de producción más respetuoso y sostenible en las zonas rurales.

Palabras clave: Granjas ecológicas, calidad de vida, calidad de vida laboral.

INTRODUCCIÓN

No hay una definición rígida y única del concepto de sostenibilidad y cuándo se debe aplicar en la práctica aparecen algunas dificultades notables. El estudio de la sostenibilidad de las explotaciones ganaderas se puede abordar desde un punto de vista económico o ambiental. Un tercer elemento se añadió más tarde: la sostenibilidad social. Sostenibilidad estuvo representada inicialmente por tres círculos superpuestos. Anteriormente, Elkington (1999) proporcionó la sostenibilidad de triple resultado teniendo en cuenta que no es posible fijar un nivel deseado de la sostenibilidad ecológica, social y económica, sin tener en cuenta las relaciones. Calidad de vida (CdV) y la

calidad de la vida laboral (Qowl) juegan un papel clave en este concepto global de sostenibilidad.

En este trabajo se analizan las variables de calidad de vida y Qowl en relación con el tipo de explotación ganadera (orgánica / convencional) y el uso de algún distintivo de calidad (DOP Denominación de Origen Protegida, IGP Indicación Geográfica Protegida).

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos fueron recolectados a través de visitas regulares en 2011 a 70 pequeñas explotaciones de rumiantes en España dentro del proyecto de investigación "Efectos sobre la calidad de los productos y el medio ambiente de los diferentes sistemas de pequeñas explotaciones de rumiantes con el tipo de productos lácteos. Empleo de los indicadores económicos, sociales y ambientales y los sistemas de clasificación final (RTA2010-00064-C04) ", financiado por el Instituto Nacional Española de Investigaciones Agropecuarias y Alimentos y Tecnología (INIA) la participación de cuatro grupos de investigación del País Vasco, Navarra, Andalucía y Castilla y León.

CDV y Qowl fueron recolectados a través de cinco puntos ítems tipo Likert con 1-5 rango. De todas las 70 granjas, 6 son orgánicas, 39 tienen una etiqueta de calidad y 17 de uso los métodos de fabricación tradicionales. Un primer análisis de normalidad utilizando programas de prueba de Kolmogorov-Smirnov de la hipótesis nula no se rechaza la CDV (p-valor de 0,315) y Qowl (valor-p 0,310), pero ambos son rechazados mediante la prueba menos conservador de Lilliefors (0,016 y 0,015 p valor, respectivamente). Por lo tanto, preferimos utilizar las no paramétricas de muestras independientes de Mann-Whitney U. (Mann y Whitney, 1947).

RESULTADOS

El grupo de agricultores valoran su calidad de vida (3,63) y Qowl (3,59) ligeramente por encima de la media de 3 en la escala de Likert de 1 a 5 (Tabla 1). No se encontraron diferencias significativas cuando los agricultores tienen sellos de calidad (3,72 por CDV y 3,51 para Qowl).

Los agricultores que realizan producción tradicional tienen una mayor calidad de vida (4,06), pero no una Qowl más alta (3,82). Hubo diferencias estadísticamente significativas en la calidad de vida y la Qowl análisis convencional frente a las granjas orgánicas.

La evaluación de la calidad de vida en las granjas orgánicas es de 4.67 frente a 3.53 en las granjas convencionales. Lo mismo se encuentra la calidad del trabajo (4,50 en comparación con 3,50 en orgánica convencional).

Entre los tres tipos de granjas analizadas, los valores más altos de calidad de vida (4,67) y Qowl (4.50) se encontraron en las granjas orgánicas, casi un punto por encima de la media general (Figura 1).

DISCUSIÓN

El estudio de la sostenibilidad de las explotaciones agrícolas o ganaderas, desde el punto de vista económico, tradicionalmente se ha relacionado con el análisis de corto plazo, en busca de obtener ingresos suficientes.

La sostenibilidad del medio ambiente ha sido más relacionado con los impactos esperados de la toma de decisiones a medio y largo plazo (Park y Seaton, 1996), como la destrucción de los recursos no renovables, la contaminación y el uso de fertilizantes y productos químicos.

Smith y Sharicz (2011) señalan que la falta de una definición precisa de la sostenibilidad nos llevará a "no tener directrices claras sobre cómo adoptar o aplicar la sostenibilidad" en el concepto de triple balance (económico, ambiental y social). En este momento, el fondo económico permanece como la primera toma de decisiones corporativas (Steger et al. 2007). Fresco y Kroonenburg (1992) habla de la tierra se fusionaron estos dos enfoques: "... a fin de que sea sostenible, uso de la tierra debe mostrar una respuesta dinámica a las cambiantes condiciones ecológicas y socio-económicas ... para asegurarse de que el paso del tiempo sin red pérdida cuantitativa o cualitativa de los recursos naturales se produce ".

Calidad de vida y calidad de vida laboral son indicadores muy importantes de la sostenibilidad a largo plazo. Se reúnen los aspectos económicos, sociales y ambientales, sino también las percepciones y estilos de vida subjetivas para ayudar a entender las diferentes estrategias de los agricultores convencionales y orgánicos.

La posesión de distintivos de calidad en las pequeñas explotaciones de rumiantes analizadas en España no parece estar relacionada con la calidad de vida y de trabajo.

Los agricultores con la producción tradicional muestran una mayor valoración de la calidad de vida, pero no de la calidad del trabajo. Las granjas orgánicas proporcionan una calidad de vida y la calidad del trabajo significativamente mejor que los convencionales.

Los resultados del estudio nos llevan a pensar que cuando un agricultor decide gestionar una granja orgánica que tiene en cuenta no sólo los factores económicos, sociales y ambientales, sino también un estilo de vida diferente en busca de obtener una mayor satisfacción en el trabajo y una mejor calidad de vida.

SUGERENCIAS PARA HACER FRENTE A LOS RETOS DE FUTURO DE LA GANADERÍA ECOLÓGICA

Los estudios sobre la sostenibilidad en el manejo del ganado deben tener en cuenta los aspectos económicos, ambientales y sociales, pero su interpretación deben estar relacionados con los diferentes tipos de agricultores. Las granjas orgánicas muestran una mayor sostenibilidad que los convencionales. Los agricultores orgánicos señalan una mayor calidad del trabajo y una mayor calidad de vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Elkington J (1999): Triple bottom line revolution: reporting for the third millennium. Australian CPA, 69, 75.

Fields M, & Thacker J (1992): Influence of quality of work life on company and union commitment. Academy of Management Journal, 35, 439-450.

Fresco L O & Kroonenberg S B, (1992): Time and spatial scales in ecological sustainability. Land Use Policy 9, 155-168.

Mann H B & Whitney D R (1947): On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. The Annals of Mathematical Statistics 18, 1, 50-60.

Park J, & Seaton R A F (1996): Integrative research and sustainable agriculture. Agricultural Systems, 50, 1, 81-100.

Sen A K (1987): The standard of living: The Tanner Lectures. Cambridge, Cambridge University Press.

Sen A K (1992): Inequality re-examined. Oxford, Clarendon Press.

Smith P A C & Sharicz C (2011): The shift needed for sustainability. The Learning Organization 18, 1, 73-86.

Steger U, Ionescu-Somers A & Salzmann O (2007): The economic foundations of corporate sustainability. Corporate Governance 7, 2, 162-77.

Veenhoven R (2000): The four qualities of life: Ordering concepts and measures of the good life. Journal of Happiness Studies 1, 1-39.

ANEXO: TABLAS Y FIGURAS

Likert 1-5 points Calidad de	Ecológicos		Indicadores de calidad		Producción tradicional		Media
	Si	No	Si	No	Si	No	
Vida (QOL)	4.67**	3.53**	3.72	3.52	4.06*	3.49*	3.63
Vida laboral (QOWL)	4.50*	3.50*	3.51	3.68	3.82	3.51	3.59

* diferencias significativas Mann-Whitney U test at $P < 0.05$ y ** significación al $P < 0.01$

Tabla 1: Calidad de vida y calidad de vida del trabajo de los diferentes tipos de granjas.

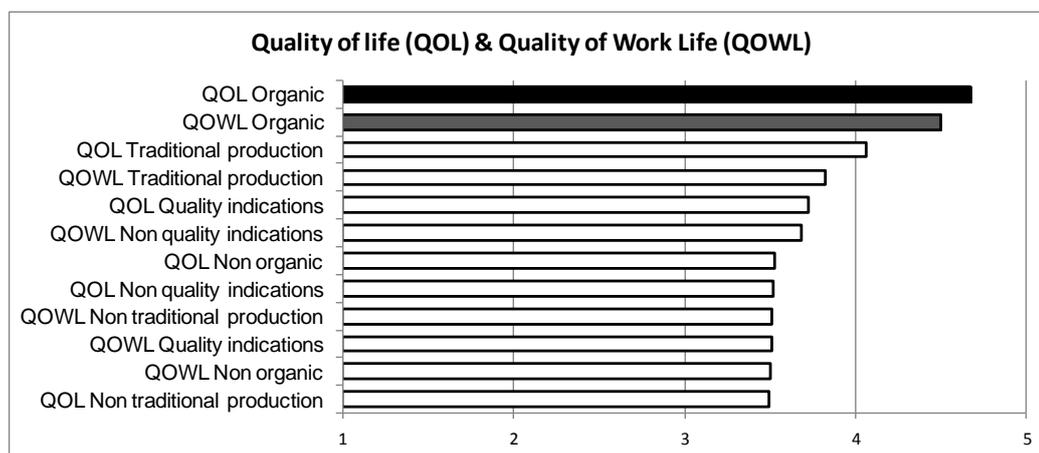


Figura 1. Calidad de vida y calidad de vida laboral en diferentes tipos de granjas.

Plan de desarrollo de la agricultura ecológica en Álava

Lauzurica P¹, Román LJ²

¹ Sección de Promoción Agraria. Diputación Foral de Álava Plauzurica@alava.net Tel: 945181840

² Director de Agricultura de la Diputación Foral de Álava Lromandelara@alava.net Tel: 945181732

Dirección de Agricultura. Diputación Foral de Álava V. Goikoetxea, nº 6. 4º 01008 Vitoria / Gasteiz

RESUMEN

El Departamento de Agricultura de la Diputación Foral de Álava ha puesto en marcha un Plan de Desarrollo de la Agricultura Ecológica en Álava.

Este Plan pretende reunir, coordinar e impulsar las acciones que desarrolla Diputación desde diferentes líneas de actuación y trasladarlas a las asociaciones y organizaciones profesionales del sector productor ecológico.

Con ello se consigue mayor información y transparencia, mayor coordinación que evite tanto las duplicidades como el abandono de algunos subsectores y, en definitiva, mayor efectividad de las Medidas

Además, disponer de un foro de reunión entre los agentes permite detectar mejor los subsectores donde se hace más necesaria una actuación y las actuaciones que se deben acometer.

El Plan se compone de tres pilares centrales:

- La Comisión territorial de Agricultura Ecológica, en la que toman parte las organizaciones profesionales y organismos de Administración en Álava, con actividad en la producción, asesoramiento o experimentación en Agricultura ecológica
- La financiación de asociaciones profesionales (funcionamiento y Planes de acción), técnico asesor a las explotaciones ecológicas, o fincas experimentales (dedicadas a la demostración de sistemas productivos ecológicos)
- Las ayudas a inversiones, adquisición de equipos piloto y ayudas agroambientales.

Este Plan ya ha tenido un precedente. La experiencia adquirida ayudará en este nuevo Plan, que se plantea como una mejora del anterior.

Con todo ello se espera afianzar en su actividad y hacer competitivos a los actuales productores ecológicos alaveses y atraer a productores convencionales a la reconversión a ecológico

Palabras clave: plan actuación, comisión territorial, coordinación, asesoramiento

Antecedentes. Actuaciones del Departamento de Agricultura en el período anterior

- Finca experimental de Eskalmendi
- Asesoramiento a los agricultores
- Convenio con asociaciones profesionales de A.E.
- Compra de maquinaria piloto
- Mesa de promoción de la A. E.

Año 2013: Finaliza el Plan anterior. Conclusiones

- Necesidad de uno nuevo: Actualizado y mejorado
- Necesidad de mayor protagonismo del sector y menor de la Administración
- Estudio sobre la situación actual de la agricultura ecológica alavesa, análisis y propuesta de actuaciones
- Reuniones con agricultores

Operadores y superficies en Álava

Evolución de las superficies en Álava y Euskadi (has)

Territorio	Año 2000	Año 2005	Año 2010	Año 2012	Año 2013
Álava	83	380	805	1.355	1.464
Euskadi	423	1.049	1.770	2.438	2.627

Evolución nº de operadores en Álava y Euskadi

Territorio	Año 2008	Año 2010	Año 2012	Año 2013
Álava	51	91	112	118
Euskadi	171	282	361	389

Superficies, cultivos, ganado en producción ecológica Álava. Años 2011 - 2013			
	2011	2012	2013
Superficie inscrita (has)	896,90	1.355,10	1.464,10
Pastos, praderas, forrajes, proteaginosas	426,30	510,00	621,70
Vid	196,80	580,50	502,60
Cereal grano	165,00	143,30	143,60
Hortalizas	18,40	18,40	32,50
Legumbres grano	18,40	37,40	28,70
Frutales	22,50	23,00	23,70
Tubérculos	19,90	16,40	21,10
Olivar	1,90	4,60	10,90
Explotaciones ganaderas	8	8	10
Vacuno carne	3	4	4
Porcino	1	1	2
Avicultura carne	0	1	1
Avicultura huevos	2	3	1
Ovino carne	1	1	1
Ovino leche	0	0	1
Equino	2	2	0

Necesidades de los productores ecológicos

Hay necesidades comunes a todos los subsectores productivos:

- Limitación en la producción
- Carencia de asesoramiento técnico en cultivos y técnicas en A.E.
- Equipamientos específicos destinados al acondicionamiento y la transformación de los productos
- Estructuras de servicios y comerciales.

Objetivos del Plan de desarrollo

- Crecer y profesionalizar, referencia válida para cualquier agricultor que decida incorporarse.
- Establecer la estrategia para las actuaciones, de modo que tengan una continuidad
- Poner en marcha las herramientas que eliminen cuellos de botella
- Creación de estructuras que gestionen conjuntamente recursos y servicios
- Abrir nuevas caminos en producciones, y tipos de productos
- Crear un espacio donde los agentes comuniquen necesidades, carencias y propuestas y donde se puedan tomar iniciativas conjuntas

Plan de Acción cuatrienal para el desarrollo de la Producción Ecológica

Tres pilares:

- I. Información y coordinación con los agentes del sector de producción ecológica
- II. Apoyo a las asociaciones y cooperativas de productores ecológicos
- III. Ayuda a las inversiones de los productores ecológicos y a su actividad

I.- Información y coordinación con los agentes del sector de producción ecológica

Comisión territorial de Agricultura ecológica de Álava

Foro permanente de encuentro y participación entre los agentes implicados en materia de Agricultura Ecológica de Álava.

Objetivos:

- Informar de las actuaciones por parte de los miembros de la Mesa.
- Transmitir a Diputación y a otros organismos las demandas y necesidades del sector productor alavés.
- Proponer a Diputación y a otros organismos las actuaciones y estrategias
- Favorecer la información, la colaboración y la coordinación entre todos los agentes, organismos e instituciones que forman parte.
- Asesorar y promover iniciativas de interés en materia de producción ecológica.

Constituida por:

1. Asociaciones específicas del sector: Bionekazaritza, Natuaraba,.
2. Asociación adjudicataria de la contratación de técnico asesor en A.E.
3. Otras asociaciones de A.E.
4. Centro Vasco de Investigación Agraria – NEIKER (Arkaute)
5. Sindicato Agroganadero de Álava – UAGA
6. Consejo Vasco de la Agricultura y Alimentación Ecológica (ENEEK)
7. Diputación Foral de Álava
8. Gobierno Vasco

II.- Apoyo a las asociaciones y cooperativas de productores ecológicos

En este pilar están comprendidas:

- Financiación de las asociaciones profesionales de agricultura ecológica
- BIONEKAZARITZA y NATUARABA.
- Se financia el 80 % del gasto hasta el límite presupuestario.
- Financiación de técnico asesor en cultivos
- Financiación al 100 % a una asociación de productores que ofrezca un servicio de asesoramiento a todos los productores ecológicos de Álava
- Especial esfuerzo en nuevas incorporaciones y agricultores en transición
- Finca experimental de Eskalmendi
- Convenio con UAGA para desarrollo de experiencia de cultivo agroecológico y traslación a agricultores.

III.- Ayuda a las inversiones de los productores ecológicos y a su actividad

En este pilar están comprendidas:

- Estudios y nuevas inversiones para el sector

Medida presupuestaria que se dedica a iniciativas puntuales del sector para realización de trabajos o inversiones piloto en subsectores especialmente necesitados.

Apoyo a la creación y funcionamiento de estructuras de comercialización o transformación

- Ayudas agroambientales
- Plan de ayudas

Situación actual y perspectivas de la restauración ecológica en España

Cerdá Suárez, L. M.¹; Robina Ramírez, R.²; Raigón Jiménez, M. D.³

¹ Universidad de Valladolid luismanuel.cerda@eade.uva.es

² Universidad de Extremadura rrobina@gmail.com

³ Universidad Politécnica de Valencia y Sociedad Española de Agricultura Ecológica mdraigon@gim.upv.es

RESUMEN

La restauración constituye uno de los principales ejes de promoción de los productos ecológicos en nuestro país, gracias a las recomendaciones de prestigiosos chefs y a las estrategias desarrolladas por las asociaciones y federaciones de productores-transformadores de productos ecológicos.

A nivel internacional algunas asociaciones están actualmente certificando de manera voluntaria la restauración ecológica (National Organics Program, Soil Association, ICEA, CAAE, etc.). En todas ellas, la restauración ecológica ocupa un lugar central y diferenciador en el mercado gastronómico, según diferentes criterios: por ejemplo, porcentajes de ingredientes ecológicos utilizados, o diversidad de la oferta (menús, platos, etc.). Muchas de estas iniciativas combinan turismo, alimentación sana, conciencia respetuosa con el medio ambiente y calidad de los productos.

Hasta la fecha, apenas contamos con estudios en profundidad que analicen el estado de la restauración ecológica en nuestro país. Aunque la UE señala que la restauración ecológica no está dentro de su ámbito normativo, en la actualidad solamente se cuenta con un proyecto europeo en torno a la incorporación de “comidas ecológicas” en la dieta de los colegios de educación primaria.

A partir de una encuesta aplicada sobre los gerentes de restaurantes ecológicos en España, el presente trabajo, encargado por la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE) y con el apoyo del MAGRAMA, presenta el diseño metodológico y los primeros resultados de un estudio de caracterización de este sector; lo que resulta de gran utilidad para los decisores públicos, con el fin de fundamentar medidas y actuaciones eficientes para desarrollar este incipiente mercado.

Palabras clave: restauración ecológica, España, menú ecológico, alimentación sana, conciencia medioambiental.

ANTECEDENTES

La restauración ecológica como distintivo de calidad y seguridad alimentaria está pasando a ser uno de los principales ejes sobre el que gira la promoción de los productos ecológicos a nivel internacional ([Lockie et al., 2002](#), Poulston et al, 2011). Junto las recomendaciones a cargo de prestigiosos chefs, se unen estrategias desarrolladas por las asociaciones y federaciones de productores-transformadores de productos ecológicos donde la conciliación producción ecológica y restauración supone un maridaje cada vez más consolidado.

La estructura del sector de la restauración en España ha sufrido importantes cambios en los últimos años, como consecuencia de los nuevos comportamientos de compra de los consumidores, principalmente con los nuevos hábitos culturales, de consumo y de compra de los individuos y tras la implantación en la periferia de las ciudades de grandes superficies comerciales, que proporcionan fácil acceso y una oferta comercial y lúdica atractiva. Al mismo tiempo, la importancia de la gastronomía dentro de los países mediterráneos ha convertido a la restauración en uno de los buques insignias más importantes de nuestra cultura y costumbres (Bessièrè, 1998, Boyne and Hal, 2004, Cambourne and Macionis 2003). La coexistencia de productos de calidad y el arte de cocinar de chefs ha situado a la gastronomía española en una posición privilegiada a nivel mundial.

El marchamo de calidad que atesora la gastronomía española busca elementos diferenciadores, ya sea en la tipología de producto, o en el proceso de elaboración de platos. En el primer caso, la restauración ecológica no solo garantiza una producción de calidad, sino que contribuye a la remuneración de sus factores productivos de trabajo y de servicios ambientales.

Habitualmente, la calidad se entiende como la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo que permiten juzgar su valor. En la actualidad, y a pesar de los años de recesión económica generalizada en la que estamos inmersos desde 2007, en los países industrializados, el problema del abastecimiento de alimentos ha dejado de ser realmente importante, aunque un aumento de la renta en buena parte de la población, y la alarma social provocada por los escándalos alimenticios de años anteriores (vacas locas, dioxinas, etc.), ha hecho que cada vez exista mayor preocupación sobre qué comemos y su calidad.

De forma intuitiva, podemos definir los alimentos ecológicos como aquellos que se obtienen de la agricultura y la ganadería ecológica; también se denominan biológicos u orgánicos (Bhat, 2009). Se trata, en definitiva, de alimentos de máxima calidad que han sido producidos protegiendo el medio ambiente, respetando el bienestar animal, los sistemas, los ciclos naturales y

sin utilizar agroquímicos, ni variedades modificadas genéticamente (IFOAM, 2013, Willer et al, 2013). Son, también, alimentos sanos que han sido inspeccionados durante su producción y elaboración, controlando la trazabilidad y seguridad alimentaria (Chrysohoidis y Krystallis, 2005, Janssen y Hamm 2012, Jia et al, 2002).

En cuanto a la importancia de la restauración ecológica, con el objetivo de satisfacer las necesidades de profesionales y consumidores, con este trabajo introductorio y previo al estudio empírico que se realizará en una fase posterior, se pretende aproximarnos al desarrollo de unos estándares de restauración ecológica aplicable a la producción de platos o menús ecológicos. Esos estándares son comunmente aceptados por los restauradores aunque hasta la fecha no se han catalogado; de ahí la importancia de acercarnos al concepto de restauración ecológica contando con un máximo consenso por parte de los actores principales: caterings y restaurantes que sirven platos y menús con ingredientes ecológicos. Es decir, aquellos establecimientos del sector de la restauración que desean destinar parte o la totalidad de su actividad a la elaboración de platos con ingredientes producidos bajo el sistema de producción ecológica, como consecuencia del incremento de la demanda de sus clientes.

Pero, junto a la definición anteriormente señalada, es necesario proponer un proceso de control y evaluación que nos permita atestiguar no solo el uso de unos determinados ingredientes ecológicos en unas proporciones determinadas, sino también que durante el proceso de elaboración no se mezclan ingredientes convencionales o transgénicos. De ahí que se hace necesario la certificación de estos establecimientos como permisa principal para controlar su adecuado funcionamiento, según normas de contenido estándar. En definitiva, es una medida de garantía antes los clientes que genera una mayor confianza y favorece el mejor desarrollo de dichos restaurantes y de la producción ecológica, en general.

En este sentido, se pueden identificar como ecológicos tanto los establecimientos que ofrezcan menús elaborados exclusivamente con productos de esta categoría, como platos contemplados como tales en su oferta gastronómica. A partir de ahí podemos establecer, al hilo de algunas asociaciones certificadoras de origen inglés y norteamericano, categorías de restaurantes o caterings¹.

¹ Soil Association presenta una triple catalogación de restaurante y caterings ecológicos (Gold, Silver, Bronze) con el objetivo de ir asumiendo un mayor grado de compromiso por parte de los restauradores en el cumplimiento de unos estándares de prácticas ecológicas y uso de ingredientes.

Los establecimientos que cumplan con los requisitos exigidos por el Organismo de Certificación que estableceremos como base de este proyecto, pueden distinguirse como ecológicos y utilizar la marca ecológica que definiremos una vez que, de forma independiente, se ha verificado su conformidad respecto a las normas de referencia.

La importancia de analizar el consumo en restauración de los productos ecológicos se encuentra fuera de discusión (Aertsens et al, 2011, Akiyama, 2012). Por citar sólo algunos ejemplos, la producción ecológica en el territorio español ha superado en 2013 las 1.650.000 hectáreas, con más de 27.800 productores y cerca de 3.000 elaboradores (Ministerio de Agricultura, 2013). Andalucía lidera el sector, con casi el 54% de la superficie y más de 11.200 operadores. Aunque el mayor porcentaje de éstos productos se exportan, el consumo interno se está dinamizando y cada vez hay más puntos de venta de productos ecológicos. Conocer estos aspectos relativos a este sector económico son cuestiones que cada vez se preguntan más los consumidores.

HACIA UNA CARACTERIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE VALOR DE LOS RESTAURANTES ECOLÓGICOS E HIPÓTESIS DE TRABAJO

El planteamiento y desarrollo del trabajo nos permite plantear un modelo de análisis para caracterizar la propuesta de valor que ofrecen los restaurantes ecológicos en tres ámbitos bien delimitados.

En primer lugar partiremos de las características estructurales de los oferentes del producto a través de los restauradores, como responsables de la empresa que organizará y proveerá la elaboración de platos y menús ecológicos. En segundo lugar, haremos referencia a los requisitos de certificación como garantía de que los productos ecológicos que se ofrecen son de suficiente reconocimiento como tales en el mercado, por parte de organismos independientes y con intereses de stakeholders en el sector. Por otro lado, los atributos del producto-servicio que nos ofrece y los valores personales de los consumidores nos permitirán conocer y contrastar al mismo tiempo, las opiniones encontradas entre los oferentes (restauradores) y demandantes (clientes) en aspectos como la “percepción del precio”, “percepción del origen” y “otros atributos intrínsecos del producto”, más basados en sus cualidades.

Previo al trabajo actualmente en desarrollo de recogida de información, hemos diseñado unas hipótesis de trabajo para validar cinco propuestas relacionadas con la renta per cápita de la región donde se insertan los restaurantes, las razones o motivadores de elaboración de platos o menús ecológicos, medición de la tendencia hacia el consumo local de productos locales, la percepción por parte de los restauradores de las cualidades de los

productos ecológicos sobre los convencionales, y, por último, las limitaciones para aumentar la oferta de platos ecológicos.

H1. En las regiones de mayor renta per cápita la actividad de los restaurantes ecológicos es mayor.

H2. Las principales razones por las que se ofertan platos ecológicos son la elaboración de platos con productos de calidad y favorecer el respeto al medio ambiente.

H3. En la restauración ecológica predomina el consumo de productos locales a través de proveedores o comercializadores

H4. Las cualidades de los productos ecológicos son más valoradas por los restaurantes que las del producto convencional.

H5. Las dos principales limitaciones para aumentar la oferta de platos ecológicos por los restaurantes son: el precio y la falta de demanda.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Hasta la fecha, apenas contamos con estudios en profundidad que analicen el estado de la restauración ecológica en nuestro país. De ahí que realicemos una propuesta de análisis que recoja el sentir de los restaurantes que actualmente proveen de platos o menús ecológicos.

Como fase previa al estudio recopilamos información de diferentes restaurantes realizando 10 entrevistas telefónicas en las que les cuestionamos sobre los aspectos básicos que forman parte de la concepción de un restaurante ecológico: valores personales, actitudes y motivaciones hacia la restauración ecológica, atributos del producto y tipo de producto, demanda y motivaciones de la oferta y algunas cuestiones relacionadas con la certificación de los restaurantes.

La propuesta de análisis de este trabajo se vertebra en dos objetivos básicos:

1. Análisis de la oferta, que compendia una aproximación a la restauración ecológica en España.
2. Análisis de la demanda, como valor esencial para conocer el alcance de las medidas de promoción de la gastronomía ecológica a implementar en fases posteriores.

Para ello el trabajo parte del dibujo del estado de la restauración ecológica en España, analizando los detalles que complementan su actual oferta como fuentes de su ventaja competitiva.

A partir de ahí, y con una primera información obtenida, nos dirigimos al diseñador e impulsor de la primera cadena de restaurantes certificados agrupados en la Red de Restaurantes Andaluces con Productos Ecológicos (RAPE), entrevista que nos permitió incorporar al estudio el apartado de “limitaciones” como posteriormente se hará referencia en el “modelo tentativo” que se expondrá dentro de la metodología. Y al mismo tiempo, diseñar una herramienta de medición empírica en restaurantes repartidos por las 17 CC AA de nuestro país, formando parte esta aportación de la segunda parte del trabajo actualmente en fase de cumplimentación, tabulación y estudio de resultados.

Una vez conformado un boceto de análisis en la que se contemplan los principales elementos de la restauración ecológica, el grupo de trabajo mantuvo una reunión con los técnicos de la Subdirección General de Calidad Diferenciada y Agricultura Ecológica del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, al objeto de contrastar la validez de la herramienta.

Esta investigación empírica dirigida a los establecimientos y a los consumidores en el ámbito de aplicación del estudio permitirá testar las percepciones de los encuestados acerca del estado y diagnóstico de la restauración ecológica en España permitirá plantear estrategias de éxito y de posicionamiento en un mercado en auge.

Por tanto, una de las principales aportaciones de este trabajo consiste en identificar y evaluar una política de desarrollo comercial de los restaurantes ecológicos, frente a otras formas de restauración competidoras; siendo de interés, tanto para los gerentes de estas organizaciones, como para los responsables públicos y privados interesados en su gestión.

Para aproximarnos al análisis de la oferta y la demanda, estructuramos la información a recabar entre los siguientes factores a analizar:

- I. Sobre el restaurante: ubicación geográfica, edad, factores productivos en términos de empleo generado, denominación del tipo de restauración, y forma de evidenciarlo a los clientes. (Yuksel and Yuksel, 2002).
- II. Sobre el producto: origen geográfico y físico de los productos ecológicos adquiridos, porcentaje de platos ecológicos en relación al total, porcentaje medio de ingredientes ecológicos por plato ecológico, objetivos de la elaboración de platos, tipo de productos ecológicos que utiliza y comparativa de precio y cualidades de producto (convencional-ecológico), número de platos ecológicos mensuales servidos, etc. (Telferand Hashimoto, 2003)
 - I. Limitaciones del producto ecológico: precio, logística, demanda, variedad, estacionalidad, etc. (Kalafatelis, 2008, Pino et al, 2012 Zakowska-Biemans, 2011).

- II. Sobre la demanda y motivaciones de la oferta: origen de los clientes, motivaciones para trabajar en la restauración ecológica (Nicosia, 1970, Lohr, 2001, Kim y Chung, 2011, Tarkiainen y Sundqvist, 2005).
- III. Sobre la certificación ecológica: disponibilidad de certificado ecológico, facilidad de obtención de información, intención de certificarse, tipología, importancia del uso de utensilios diferentes al usado en la gastronomía convencional, certificación del proceso de elaboración (Goldberger, 2008, Parror et al, 2006).

A partir de esta información elaboramos un modelo de tratamiento y análisis de variables al objeto de poder luego establecer relaciones entre ellas y poderar el grado de importancia y peso relativo a tenor de las respuestas de los restaurantes obtenidas en la segunda fase.

Primera aproximación a la restauración que ofrece menús y platos ecológicos a partir de las páginas webs.

Ante la falta de una normativa oficial reguladora sobre restauración ecológica se hace necesario diseñar una metodología que inicialmente nos lleve a conocer cuales son los signos distintivos de los restaurantes que ofrecen platos o menús ecológicos.

El criterio seguido para la identificación de la restauración ecológica ha sido la realización de un análisis de la oferta a través de los principales canales de comercialización de los restaurantes, es decir, a través de sus páginas webs.

En un primer sondeo realizado, hemos detectado más de 100 restaurantes y caterings que se publicitan como ecológicos en algunas de las secciones de su página web. En concreto se ha partido de una cifra de 105 restaurantes y caterings que se publicitan como “ecológicos”, “orgánicos” o “biológicos” (ver tabla 1). Para ello se ha analizado también si se publicitan en Facebook y en web generales sin disponer de web propia como restaurante.

Si nos referimos a la denominación que han asumido en función de las diversas tipologías ofertadas podemos observar en la tabla 2 como junto a las nominaciones más comunes de “ecológicos” aparecen otras como: “biológicos”, “natural” y “microbiótico”.

Al mismo tiempo, tras analizar el contenido de las páginas web hemos advertidos los siguientes apartados en los que los restaurantes o catering mencionan distintivos de oferta de menús o platos con ingredientes ecológicos. Estos son: “Presentación del restaurante”, “tapas ecológicas”, “carta de menús”, “carta de vinos”, “huerta ecológica”, “pizzas”, “vegetales”, “carnes”,

“lacteos”, “setas” y “hamburguesas”. En este sentido hemos realizado una revisión en cada uno de los restaurantes como se puede observar en la tabla 3 obteniendo el número de restaurantes que se publicitan como “ecológicos” en cada uno de los apartados anteriormente señalados.

Los resultados muestran que un 63% de los restaurantes que ofrecen platos o menús con ingredientes ecológicos hace una mención expresa en su “página principal”, mientras que tan solo un 24% lo hace en su carta de menús, con una mayor presencia en la oferta de “carnes” 13%, que en la de “vinos”. En el resto de apartados la presencia es muy inferior con porcentajes que rondan el 1% y 7%. Y junto a ellos llama poderosamente la atención que tan solo un restaurante indique que se dirige “exclusivamente” al segmento de clientes ecológicos.

Especialmente interesante será poder hacer un seguimiento anual para detectar la presencia de los indicadores ecológicos en cada uno de los apartados como señal de crecimiento o disminución de la presencia de aquellos en el principal medio de publicidad de un restaurante que oferta platos y menús ecológicos.

CONSIDERACIONES FINALES

El crecimiento de la producción ecológica en nuestro país no se corresponde aún con los niveles en los que se posiciona la demanda de producto. En este panorama general, la restauración se convierte en un factor clave para provocar y estabilizar incrementos de consumo de productos ecológicos. Prueba de ello es que el sector HORECA (hostelería, restaurantes y cafeterías) juega cada vez un papel más importante en la alimentación. La tendencia de la sociedad actual es comer más fuera de casa. Casi el 30% de lo que gastan las familias españolas en alimentación lo destinan a comer en la calle, según datos del Ministerio de Agricultura a finales de 2013. También, los líderes de la cocina actual restan protagonismo a los productos más caros y se lanzan a la búsqueda de las materias primas sencillas, que cada vez son más escasas. Bajo esta tendencia, los cocineros se han convertido en “cazadores” de productos de calidad; concretamente, cada vez utilizan más ingredientes que procedan de la Agricultura y la Ganadería Ecológicas (Smith et al, 2009).

Hasta la fecha tanto a nivel europeo como internacional aún no existen normativas oficiales que regulen los restaurantes ecológicos, de hecho aunque la UE ha clarificado que la regulación de la restauración ecológica no está dentro de su ámbito normativo (No. 834/2007). Sin embargo, existen algunas asociaciones que están actualmente certificando de manera voluntaria, no vinculante, la restauración ecológica (National Organics Program. Soil Association, ICEA) aplicadas a numerosas iniciativas basadas en “organic holidays”, “organic rural houses”, “green hotels”, “organic catering”, “green and

organic farming” etc. En todas ellas la restauración ecológica ocupa un lugar central y signo diferenciador en el mercado gastronómico según diferentes criterios basados en; porcentajes de ingredientes ecológicos utilizados, diversidad de la oferta (menús, platos, etc.). Muchas de estas iniciativas combinan turismo, alimentación sana, conciencia respetuosa con el medio ambiente y calidad de los productos.

Así, el aumento progresivo de establecimientos del Sector de la Restauración que pueden destinar parte de su actividad a la elaboración de platos con ingredientes producidos bajo el método de Producción Ecológica como consecuencia del incremento de la demanda de sus clientes. Así, la restauración ecológica pasa a formar parte de uno de los principales retos a los que se enfrentan las Administraciones Públicas responsables de la regulación del sector agroalimentario, y el sector privado de la restauración. En este caso nos referimos a la adaptación a las demandas del mercado, derivadas de factores tan diversos como los cambios tecnológicos, los avances en los transportes y la modificación de los hábitos de consumo de los ciudadanos, relacionados con la evolución demográfica y socioeconómica de las nuevas generaciones de clientes y su preocupación por un estilo de vida saludable y medioambientalmente sostenible.

Dibujamos así un punto de partida de restaurantes y cáterings que ofrecen platos y menús ecológicos que debe ser testado y contrastado en un posterior estudio empírico, sujeto a todas las limitaciones y carencias que ofrece todo estudio pionero en su género.

LINEAS DE TRABAJO FUTURO

Entre las líneas de trabajo futuro del grupo de trabajo, una vez finalizada la fase de recolección, análisis, tabulación e interpretación de los datos podemos avanzar algunas como:

- Fomentar el conocimiento de los Alimentos Ecológicos en el sector HORECA, dando a conocer su riqueza y variedad gastronómica, para así conseguir avanzar hacia una oferta de calidad, capaz de generar empleo y riqueza.
- Fomentar la divulgación de la situación actual y futuro del sector de la Producción y Restauración Ecológica.
- Estimular un desarrollo adecuado, profesional y con el grado de rigurosidad adecuado desde el punto de vista de la trazabilidad y seguridad alimentaria en los procesos de comercialización en restaurantes ecológicos.
- Fomentar la participación en el proyecto del sector de la restauración, para acercarlos a las empresas y profesionales del sector ecológico certificado.

- Dar a conocer el sistema de funcionamiento de los procesos de certificación aplicables en el sector de los alimentos ecológicos, permitiendo la integración de los establecimientos y empresas de la restauración en los procesos de control de la alimentación ecológica, que permite favorecer el prestigio y la confianza en los sistemas de producción y elaboración de alimentos ecológicos.
- Enriquecimiento derivado del trabajo común y del intercambio de conocimientos, experiencia y buenas prácticas.
- Poner en valor los beneficios de aunar alimentos ecológicos y dieta mediterránea.
- Acercar al público general los productos ecológicos, fomentando así el consumo de los mismos. Asimismo se pretende concienciar a las personas respecto a la calidad y las ventajas que suponen el uso de alimentos ecológicos en la vida cotidiana.

BIBLIOGRAFÍA

Aertsens, J.; Mondelaers, K.; Verbeke, W.; Buysse, J.; Huylenbroeck, C. (2011). The influence of subjective and objective knowledge on attitude, motivations, and consumption of organic food. *British Food Journal*, Bingley, v. 113, n. 11, p. 1.353-78.

Akiyama, A. (2012). Organic farming by small-scale farmers in a developing country: A case study of a village in Kerala, south India. *Japanese Journal of Organic Agriculture Science*, 3(2), 23–31.

Bessièrè, J. (1998): Local development and heritage: Traditional food and cuisine as tourist attractions in rural areas. *European Society for Rural Sociology* 38 (1): 21 – 34.

Bhat, B. (2009). Opportunity and challenge of organic certification system in Nepal. *The Journal of Agriculture and Environment*, 10, 124–128.

Boyne, S.; Hal, D. (2004): Place promotion through food and tourism: Rural branding and the role of websites. *Place Branding* 1 (1): 80 – 92.

Cambourne, B. and Macionis, N. (2003) Linking food, wine and tourism: The case of the Australian capital region. In: C.M. Hall, L. Sharples, R. Mitchell, N. Macionis and B. Cambourne (eds.) *Food Tourism Around the World: Development, Management and Markets* Boston, MA: Butterworth-Heinemann , pp. 268 – 284.

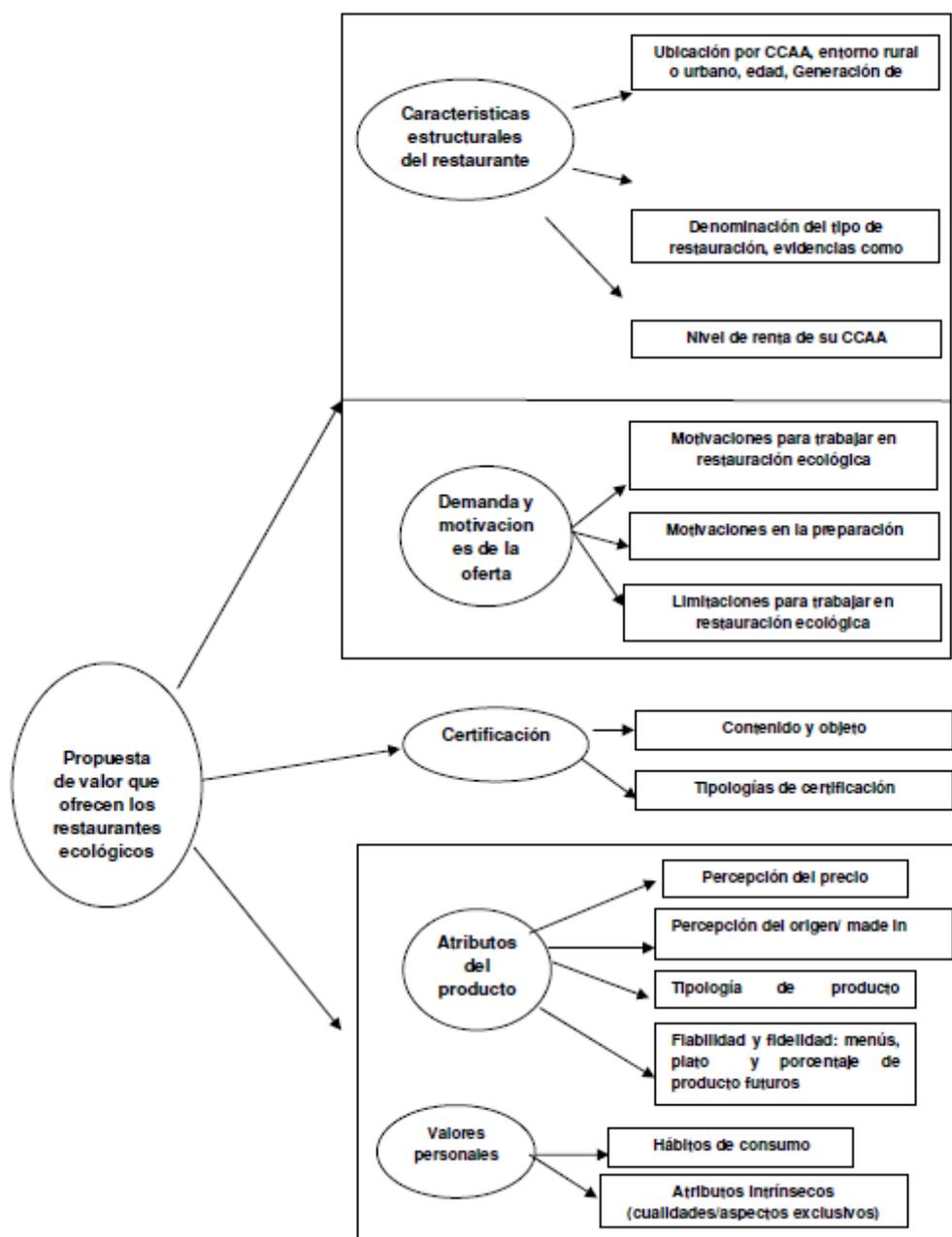
Chryssohoidis, G. M.; Krystallis, A. (2005). *Organic consumer's personal values research: testing and validating the list of values (LOV) scale and implementing a value based segmentation task*. *Food Quality and Preference* vol 16, 7 October 2005, Pages 585-599.

Goldberger, J. R. (2008). Diffusion and adoption of non-certified organic agriculture: A case study from Semi-Arid Makueni District, Kenya. *Journal of Sustainable Agriculture*, 32(4), 531–564.

IFOAM (2013). *International Federation of Organic Agriculture Movements*. Available online: http://ifoam.org/public/Press_Release_IFOAM_FiBL_final_EN.pdf (accessed Jan. 12, 2013).

- Janssen, M.; Hamm, U. (2012). The mandatory EU logo for organic food: consumer perceptions. *British Food Journal*, West Yorkshire, v. 114, n. 3, p. 335-352.
- Jia, N. X.; Liu, H. F.; Wang, X. P; Liu, Y. (2002). Discussion on the development of organic food, green food and hazard free food *Journal of China Agricultural Resources and Regional Planning*, 23, v. 5, p. 60–62.
- Kalafatelis, E., (2008). *Organics Please, If the Price is Right*. Wellington, New Zealand: Research New Zealand.
- Kim, H. Y.; Chung, Jae-Eun (2011). Consumer purchase intention for organic personal care products. *Journal of Consumer Marketing*, Chicago, v. 28, n. 1, p. 40-7.
- Lockie S., Lyons K., Lawrence G., Mummery K. (2002), Eating green: motivations behind organic food consumption in Australia *Sociologia Ruralis*, 42 (1) pp. 23–40.
- Lohr L., (2001), Factors affecting international demand and trade in organic food products. A. Regmi (Ed.), *Changing Structure of Global Food Consumption and Trade*, USDA/Economic Research Service, Washington, D.C., USA pp. 67–69
- Nicosia, F. M. (1970). *La decisión del consumidor: y sus implicaciones en marketing y publicidad*. Barcelona: ed. Gustavo Gili.
- Parror, N., Olesen, J. E., and Høgh-Jensen, H. (2006). Certified and non-certified organic farming in the developing world. In Halberg, N., Alroe, H. F. Knusen, M. T., & Kristensen, E. S. (Eds.) *Global Development of Organic Agriculture: Challenges And Promises* (pp. 154–176). Wallingford: CABI Publishing.
- Pino, G.; Peluso, A. M.; Guido, G. (2012). Determinants of regular and occasional consumers' intentions to buy organic food. *The Journal of Consumer Affairs*, Hoboken, v. 46, n. 1, p. 157-69.
- Poulston, J, Yau Kwong Yiu, A, (2011), Profit or principles: Why do restaurants serve organic food? [International Journal of Hospitality Management](#), [Volume 30, Issue 1](#), March 2011, Pages 184–191
- Smith, T. A.; Lin, B-H; Huang, C. L. (2009). Growth and development in the U.S. retail organic food sector. *Sustainability*, v. 1, p. 573-591, sept.
- Tarkiainen, A.; Sundqvist, S. (2005). Subjective norms, attitudes and intentions of Finnish consumers in buying organic food. *British Food Journal*, Bingley, v. 107, n. 11, p. 808-22.
- Telfer, D. J., Hashimoto, A. (2003) Food tourism in the Niagara region: The development of a nouvelle cuisine. En: C.M. Hall, L. Sharples, R. Mitchell, N. Macionis and B. Cambourne (eds.) *Food Tourism Around the World: Development, Management and Markets* . Boston: Butterworth-Heinemann, 158 – 177.
- Willer, H.; Kilcher, L (Eds.) (2013), *The world of organic agriculture 2013*. Frick and Bonn, IFOAM&FiBL.
- Yuksel, A.; Yuksel, F . (2002), Measurement of tourist satisfaction with restaurant service: A segment-based approach. *Journal of Vacation Marketing* 9 (1): 52–68.
- Zakowska-Biemans, S. (2011). Polish consumer food choices and beliefs about organic food. *British Food Journal*, v. 113, n. 1, p.122–137.

CUADROS Y TABLAS



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 1. Hacia una caracterización de la propuesta de valor de los restaurantes ecológicos

Total		Web restaurante	Facebook	Web general
Restaurante	104	103	9	9
Caterings	1	1	0	0
Total	105	105	9	9

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Distribución de la información de restaurantes que ofrecen platos y menús ecológicos

Ecológico	64
Biologico	14
Ecológico y Biológico	8
Natural	1
Microbiotico	2
Ecológico y Macrobiotico	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Denominación empleada por los restaurantes que ofrecen platos y menús ecológicos

Apartados de la página web	Total	%
Presentación del restaurante	66	0,63
Tapas ecológicas	2	0,02
Carta de menus	25	0,24
Carta de vinos	12	0,11
Huerta ecologica	5	0,05
Pizzas	7	0,07
Vegetales	2	0,02
Carnes	14	0,13
Lacteos	2	0,02
Setas	1	0,01
Hamburguesas	1	0,01

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Diferentes apartados de la página web en los que se publicitan los restaurantes que ofrecen platos y menús ecológicos

El fosfonato en el sistema agroalimentario

Torres Nieto JM

SAT. Costa de Níjar. Carretera San Isidro a Campohermoso Km 9 (Níjar) Almería.

Asociación Bioíndalo. Doctorando en Agricultura Protegida (UAL)

josemanueltoresnieto@gmail.com

RESUMEN

La estandarización de nuevas técnicas de determinación de contaminantes está permitiendo disponer de nuevos límites de cuantificación. Estos límites lejos de garantizar la seguridad alimentaria vienen siendo empleados de modo arbitrario en el deterioro de la misma. El establecimiento de niveles más estrictos de control debe de ser consecuencia de la investigación multidisciplinar requerida y consensuada por todos los integrantes de velar por el acceso a alimentos sanos y seguros. La interpretación de la norma que rige la producción ecológica debe asegurar la existencia de criterios inequívocos antes de proceder a realizar acciones que pudieran poner en riesgo la confianza en los responsables de su correcto funcionamiento (producción y comercialización) y los organismos que velan por su cumplimiento.

Palabras clave: seguridad Alimentaria, LMR, Investigación

INTRODUCCIÓN

Desde el lamentable suceso donde se señaló a la agricultura ecológica bajo abrigo como causante de la crisis de la E-Coli acontecida hace más de dos años, se vienen enfrentando demasiadas ocasiones cuestiones que se escapan al conocimiento. Los resultados obtenidos por el análisis de una muestra donde el resultado es superior al valor más bajo que permiten las técnicas de análisis (límite de cuantificación) llevan a establecer **conclusiones cuya investigación y solución resulta inviable acometer por parte del productor** que: desconoce si se presenta de modo natural, lo contienen las fuentes autorizadas, si debe modificar sus técnicas de manejo y, en caso de resultar afectado, cuánto tiempo va a permanecer ni cómo hacerlos desaparecer; y donde **la ciencia, la técnica y la propia base productiva no dispone de la información para hacer frente a resultados que pudieran poner en duda la seguridad del sistema.**

La agricultura ecológica en general, la producción hortícola bajo abrigo en particular, está afrontando estas **nuevas técnicas de análisis, que podrían detectar la presencia de 1 mg de contaminante en 1 tonelada de producto**

(Cortés Aguado y col., 2007), con demasiadas lagunas en la interpretación de los mismos derivados de la inmediatez en la decisión en salvaguarda de la seguridad alimentaria, **sin la coordinación y el enfoque multidisciplinar que se requiere.**

LECTURA E INTERPRETACIÓN DEL REGLAMENTO FRENTE A LA PRESENCIA Y USO DE CONTAMINANTES O MATERIAS ACTIVAS

El Reglamento (CE) nº 889/2008 establece en el apartado 1 del artículo 91 que en caso de que un **operador considere o sospeche** que un producto que él ha producido, preparado, importado o recibido de otro operador **no cumple** las normas relativas a la producción ecológica, iniciará procedimientos bien para **retirar** de dicho producto cualquier referencia al método de producción ecológico, bien para **separar e identificar el producto**. Solamente lo podrá enviar para su transformación o envasado o comercializarlo tras haber disipado esa duda, **a menos que su comercialización se realice sin indicación alguna de referencia al método de producción ecológica**. En caso de plantearse una duda de este tipo, el operador informará inmediatamente al organismo de control, pudiendo exigir que el producto no sea comercializado con indicaciones que se refieran al método de producción ecológica hasta que la información obtenida del operador o de otras fuentes le haya convencido de que la duda ha sido disipada.

En el apartado 1 del artículo 16 del Reglamento (CE) nº 834/2007 se establece que la Comisión autorizará para su utilización en la producción ecológica y los incluirá en una lista restringida los productos y sustancias que pueden utilizarse en la agricultura ecológica como productos fitosanitarios, como fertilizantes y acondicionadores de suelo. En el apartado 1 del artículo 3 y artículo 5 del Reglamento (CE) nº 889/2008 solo podrán utilizarse en la producción ecológica los fertilizantes y acondicionadores del anexo I, así como los productos mencionados en el anexo II.

En el estricto cumplimiento de la norma encontramos que las actuaciones de la Autoridad Competente se pueden centrar en recordar a los Organismos de Control que como sustancia activa fitosanitaria **no está autorizado en producción ecológica**. En caso en el que se proceda a la consulta y tenga conocimiento de que existan productos que contengan fosfito potásico/fosfonato potásico y que lleven la indicación de que pueden utilizarse en producción ecológica, se anima que sea informado para poder realizar las **actuaciones oportunas**. Ya en el año 2011 se trasladó circular a los diferentes Organismos de Control de la producción ecológica informando que el fosfito potásico no es un insumo utilizable en producción ecológica, por no encontrarse en los anexo I y II del Reglamento (CE) nº 889/2008, por **no encontrarse regulado ni tipificado como fertilizante, por no encontrarse**

entre las sustancias activas fitosanitarias, debiendo **tomar medidas** sobre los operadores ecológicos que empleen fosfito potásico. En ningún caso se procede a la activación de los **mecanismos que permitan al sector actuar de modo coordinado** para afrontar una eventual presencia masiva del contaminante, que permitiera contrarrestar lo que pudiera desencadenar en otra crisis alimentaria y la pérdida de credibilidad en los consumidores.

EL FOSFONATO EN EL SISTEMA AGROALIMENTARIO

El fosfonato, las sales del ácido fosfónico o fosfitos son el primer “re-desconocido”. El ácido fosfónico es empleado en la síntesis de antibióticos y antivirales (Metcalf y van der Donk, 2009). En países con alta actividad industrial es considerado como un potente contaminante de las aguas residuales; es de naturaleza quelante, no biodegradable en ambientes sin oxígeno y requiere de procesos específicos de eliminación (Nowack, 1998). Su precursor corrosivo gaseoso, la fosfina (conocido desinfectante gaseoso en la agricultura), es un componente global de la atmósfera, cuyo origen natural se encuentra en la descomposición anaeróbica de la materia orgánica participada por microorganismos, planteándose como muy improbable su formación a partir de los fosfatos de modo natural (Roels y Verstraete, 2001).

La **presencia de fosfonato en los sistemas agrícolas convencionales no es nueva**. La degradación en productos agroquímicos convencionales como el fosetil-Al y el glifosato entre otros, la incorporación como fertilizantes PK incorporados foliarmente (Tosi y Malusa, 2002) o contaminantes en fertilizantes fosfóricos convencionales (Rickard, 2000). La determinación del fosetil-Al se establece sobre la suma de fosetil-Al y sales del ácido fosfónico (fosfonatos) mediante técnicas analíticas específicas. El LMR de la suma establecido en la UE varía entre 70 y 130 mg/kg para los cultivos de cucurbitáceas de piel no comestibles y solanáceas, presenta como límite de detección 1 mg/kg y requerir técnicas de análisis que encarece el control. No todas las materias activas pueden ser determinadas por los métodos usuales (cromatografía de líquidos y de gases). El fosfonato requiere de una determinación específica, y por tanto, si no presenta el riesgo.

El control de las sustancias que tienen el fosfonato como metabolito estandarizado dentro del control de residuos es reducido. La presencia de un LMR elevado en el cultivo de tomate convencional valores inferiores a 100 ppm, difícil de superar, reduce el nivel de riesgo y la exhaustividad en el control, además se requiere la necesidad emplear una metodología de determinación que, como en el caso de los ditiocarbamatos, requiere de un procedimiento y extracción más laborioso. Cabe destacar que su **control dirigido escapa a las directrices del Reglamento (UE) 915/2010** donde se establece el programa coordinado de control de residuos en la Unión Europea y

no se han detectado alertas en el sistema de alerta rápida para alimentos y piensos (RASFF).

REGULACIÓN FITOSANITARIA

La inclusión en el registro de sustancias activas del **fosfito de potasio en cultivo de la vid** (Reglamento de ejecución (UE) nº 369/2013) **implementó el análisis rutinario los fosfonatos** con un nivel de cuantificación de **0,5 mg/kg** indicando a los estados miembros como plazo máximo hasta el 31 de marzo de 2014 para derogar las autorizaciones, sin fijar un LMR específico. La paradoja surge al iniciar el **control sistemático sin el conocimiento de las indicaciones que se establecen en que un buen uso de las practicas fitosanitarias no tienen efecto perjudicial en los humanos ni animales** (la dosis aguda de referencia no es relevante).

Sorprendentemente, plantear en el caso del tomate ecológico, el establecimiento en 0,01 mg/kg el nivel máximo permitido (coincidiendo con el límite de detección) vulneraría los criterios establecidos para el aseguramiento de una determinación correcta, **elevando la peligrosidad de la sustancia de modo deliberado**. Cabe un ejemplo: El nivel de control del DDT y sus metabolitos en la actualidad no es inferior a 500 veces el valor del LMR en 1974. En la actualidad se encuentra establecido como límite de contaminación valores de 0,05 mg/kg, siendo el valor de determinación de 0,01 mg/kg. A su vez, al analizar el riesgo del fosfonato por simple comparación obtenemos que 20 veces más peligroso que el DDT. La situación establece de modo arbitrario un valor 10.000 veces inferior para el producto convencional (100 mg/kg) frente al ecológico (<0,01 mg/kg), siendo este nivel no exigido a ningún plaguicida de los establecidos.

Por tanto, **la capacidad técnica alcanzada en las determinaciones debe ir acompañada del conocimiento que permita interpretar convenientemente los resultados en función de su análisis de riesgos.**

CONTRIBUCIÓN DEL FOSFONATO A LA ESTABILIDAD DE LOS SISTEMAS AGRARIOS

Los estudios preliminares para incluir al fosfonato potásico como sustancia activa realizado por la European Food Safety Authority (2012) se centran en el cultivo de la vid y establece la escasa transformación de los fosfonatos por el metabolismo de las plantas y su movimiento ascendente y descendente en la planta. Los estudios de degradación en laboratorio bajo condiciones aeróbicas presentan una **persistencia media a alta**, presentando una **movilidad de media a baja**. El informe a su vez enfatiza el riesgo de contaminación de las aguas, fijado en 3 mg/L, con alto riesgo para los organismos acuáticos. **En el suelo agrícola se desconocen los mecanismos**

que participan y las tasas de transformación. Los estudios de degradación se encuentran estandarizados y no observan los condicionantes particulares derivadas del manejo del agrosistema y, por tanto, una entrada “autorizada” en el sistema pasa a convertirse en un **problema de difícil solución**. No podemos asegurar que no esté en el suelo, que el agricultor lo aplicara de modo involuntario contaminando insumos autorizados ni **cuándo va a dejar de repercutir económicamente si un cultivo está contaminado**.

La asociación de ideas rápida llevaría a considerar en el caso de presentarse contaminando a los cultivos ecológicos, en una contaminación de insumos, los cuales al recolectar y comercializar encontraría que los **nuevos límites de cuantificación** en los laboratorios se establece en **0,01 ppm y la presencia se considera indebida**. En la necesidad de resolver el problema encontramos que la **información sobre este contaminante es escasa**. Aunque se cita dentro del grupo agroquímico de los organofosforados, conocido por su persistencia en los suelos, no se dispone de datos referente a la evolución de los fosfonatos ni los pesticidas convencionales que tienen a las sales del ácido fosfónico como resultantes (PPDB: Pesticide Properties DataBase).

Los fosfonatos han sido estudiados para el control de enfermedades que afectan a la raíz y la parte aérea (Shearer y Crane, 2009), participa en la activación de los mecanismos de resistencia inducida y es altamente valorado por su sistemía, excelente movilidad en la planta y su salida por la raíz (Kumar y col., 2009), y solubilidad en el agua pero se desconoce cuál es la **persistencia del fosfonato**. Se dispone de experiencias donde el fosfonato aplicado en el suelo no es absorbido por las raíces (Thao y col., 2008) y en ausencia de fustes fosfatadas puede ser empleado por las bacterias del suelo. Existen evidencias donde la presencia de determinadas bacterias, donde incluyen a *E-coli* y *Rhizobium*, modifica la forma en la que se presenta el fósforo, transformándolo de fosfonato a fosfato antes de ser adsorbido por la raíz. Por tanto, la rotación con leguminosas podría participar en la transformación de los fosfonatos (Wells y col., 2000). Su presencia participa en la formación de polen no viable en habas (*Vicia faba*) cuando es aplicado al suelo y a la parte aérea durante más de 15 días y persistiendo más cuanto más avanzado es el desarrollo de la planta (Fairbanks et al., 2002), indicando la diferencia funcional con los fosfatos. La planta que ha sido contaminada por fosfonatos y presenta una buena nutrición fosfórica, esta ralentiza o inhibe la transformación a fosfatos (Fox y Mendz, 2006; Ternan y col., 1998), permitiendo **su acumulación en los órganos que están especializados en albergar reservas** (frutos, raíces o tubérculos). En la degradación en el suelo gran número de microorganismos capaces de transformar el fosfonato cuando el pH está próximo a la neutralidad, la conductividad eléctrica es baja y hay alta disponibilidad de oxígeno (Forlani y col., 1999; Nowack y Stone, 2000),

sugiriendo la influencia de la especie cultivada y del suelo (Shearer y Crane, 2009), donde participa de los procesos de adsorción (Nowack y Stone, 2006, 2000). Se desconocen los mecanismos que participan en el ritmo de incorporación al metabolismo de los vegetales y como estos influyen en su transformación, sin olvidar que sucede en la rizosfera.

AGRICULTOR, RESIDUOS – CONTAMINANTES Y CERTIFICACIÓN.

La relación directa entre la presencia de contaminantes y la comercialización de un producto ecológico en los canales sin la indicación correspondiente, la investigación por parte del organismo de control y la suspensión del certificado puede **ocasionar daños económicos**. Estamos observando las **dificultades para establecer un origen de la contaminación** con la certeza que se necesita e incurriendo en situaciones donde el **vacío de conocimiento** acarrea serios daños al sistema de producción y a la seguridad del consumidor. Por tanto conviene considerar que la gestión de situaciones complejas **debe ser estudiada y consensuada por los organismos competentes a instancias regional, nacional y europea con el fin de garantizar la equidad en la aplicación de la misma**.

Centrándonos en que sucede con el ácido fosfónico nuestras observaciones plantean:

1. Los estiércoles no están libres de presentar positivos en fosfonatos. Análisis de estiércoles procedentes de ganadería semi-extensiva aparecen con niveles en el intervalo de 0,25 a 1 mg/kg. En cuanto al empleo de insumos autorizados la obtención de los fosfonatos se realiza en medio ácido (¿vinagre de vino y roca fosfórica molida me permitiría obtener fosfonatos?) y no podemos descartar que en el proceso de compostaje tenga lugar. A su vez, es la propia actividad biológica la que participa en su transformación a fosfatos.
2. Análisis realizados en las hojas de los cultivos hortícolas no muestran evidencias que pudieran aproximar a la situación real. Plantaciones con frutos con niveles superiores a 0,01 mg/kg pudieran resultar libres en hoja y viceversa.
3. Plantaciones donde no se realizaron aplicaciones de fosfitos desde hace más de 4 años y no recibieron aporte de estiércol aparecen con contaminación en fruto de forma esporádica y no repetible (contraanálisis sin contaminación).
4. Existen plantaciones donde los niveles son inferiores al límite de cuantificación de los laboratorios. En este contexto no podemos

asegurar que una unidad de venta (tomate, naranja, sandía...) no presente fosfonatos al ser analizada.

Avancemos en discutir si la solución del mildiu de la vid y las hortalizas pasa por disponer de fosfonatos o por solicitar se liberen los fondos para disponer de técnicas de manejo de cultivos basadas en el manejo que aumenten la productividad de los mismos sin incrementar los costes.

Conviene no olvidar el interés en realizar análisis de isótopos de los nutrientes empleados en agricultura y el alcance que este tendría. Ya conocemos el alcance de los isótopos del nitrógeno (trazabilidad de los metabolitos o formas del nitrógeno) y el hecho de que la BNN alemana lo emplee anualmente para sacar los colores a los países productores. Este se podría extender al fósforo y por tanto, generar una alarma cuyo efecto se ha venido demostrando devastador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cortés Aguado, S., Sánchez-Morito, N., Garrido Frenich, A., Martínez Vidal, J.L., Arrebola, F.J. 2007. Screening Method for the Determination at Parts Per Trillion Levels of Pesticide Residues in Vegetables Combining Solid-Phase Microextraction and Gas Chromatography-Tandem Mass Spectrometry. *Anal. Lett.* 40, 2886-2914.

European Food Safety Authority, 2012. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance potassium phosphonates1 [WWW Document]. URL <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/2963.pdf> (accessed 2.15.14).

Fairbanks, M.M., Hardy, G., McComb, J.A., 2002. Mitosis and meiosis in plants are affected by the fungicide phosphite. *Australas. PLANT Pathol.* 31, 281–289.

Forlani, G., Mangiagalli, A., Nielsen, E., Suardi, C.M., 1999. Degradation of the phosphonate herbicide glyphosate in soil: evidence for a possible involvement of unculturable microorganisms. *SOIL Biol. Biochem.* 31, 991–997.

Fox, E.M., Mendz, G.L., 2006. Phosphonate degradation in microorganisms. *Enzyme Microb. Technol.* doi:10.1016/j.enzmictec.2005.10.047

Kumar, R.A., Vasu, K., Velayudhan, K.T., Ramachandran, V., Bhai, R.S., Unnikrishnan, G., 2009. Translocation and distribution of P-32 labelled potassium phosphonate in black pepper (*Piper nigrum* L). *Crop Prot.* 28,

Metcalf, W.W., van der Donk, W.A., 2009. Biosynthesis of phosphonic and phosphinic acid natural products. *Annu. Rev. Biochem.* 78, 65–94.

Nowack, B., 1998. The behavior of phosphonates in wastewater treatment plants of Switzerland. *WATER Res.* 32, 1271–1279.

Nowack, B., Stone, A.T., 2000. Degradation of Nitrilotris(methylenephosphonic Acid) and Related (Amino)Phosphonate Chelating Agents in the Presence of Manganese and Molecular Oxygen. *Environ. Sci. Technol.* 34, 4759–4765.

Nowack, B., Stone, A.T., 2006. Competitive adsorption of phosphate and phosphonates onto goethite. *WATER Res.* 40, 2201–2209.

- Rickard, D.A., 2000. Review of phosphorus acid and its salts as fertilizer materials. *J. Plant Nutr.* 23, 161–180.
- Roels, J., Verstraete, W., 2001. Biological formation of volatile phosphorus compounds. *Bioresour. Technol.* 79, 243–50.
- Shearer, B.L., Crane, C.E., 2009. Influence of site and rate of low-volume aerial phosphite spray on lesion development of *Phytophthora cinnamomi* and phosphite persistence in *Lambertia inermis* var. *inermis* and *Banksia grandis*. *Australas. PLANT Pathol.* 38, 288–304.
- Ternan, N.G., Grath, J.W.M., Mullan, G.M., Quinn, J.P., 1998. Review: Organophosphonates: occurrence, synthesis and biodegradation by microorganisms. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 14, 635–647.
- Thao, H.T.B., Yamakawa, T., Myint, A.K., Sarr, P.S., 2008. Effects of phosphite, a reduced form of phosphate, on the growth and phosphorus nutrition of spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Soil Sci. Plant Nutr.* 54, 761–768.
- Tosi, L., Malusa, M., 2002. Phosphate foliar fertilisation as a source of phosphite residues, in: Tagliavini, M and Toselli, M and Bertschinger, L and Neilsen, D and Thalheimer, M (Ed.), *Proceedings Of The International Symposium On Foliar Nutrition Of Perennial Fruit Plants, Acta Horticulturae*. pp. 283–287.
- Wells, K.L., Dollarhide, J.E., Mundell, R.E., 2000. Effect of phosphite phosphorus on alfalfa growth. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 31, 2707–

POSTERS RELACIONADOS

De la teoría a la práctica: legislación en bovino lechero ecológico

Varvaró A, Xercavins A

Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Facultat de Veterinària, Edificio V, Campus UAB s/n. CP: 08193, Bellaterra (Barcelona). Tel.: +34 638 264 873; e-mail: aidaxercavins@gmail.com

La producción ecológica ha incrementado sustancialmente con el paso de los años, tanto en superficie como operadores. A medida que progresa su desarrollo, aumentan los escenarios donde se implanta la normativa ecológica y surgen nuevas situaciones locales a las que adaptarse.

El objetivo del presente estudio fue constatar los retos que presenta la legislación en el sector del vacuno lechero, y comparar la percepción de productores y técnicos. Para ello se analizó el texto legal junto a una revisión bibliográfica, y se realizaron entrevistas a productores, técnicos y científicos investigadores de diferentes regiones del estado, mediante un cuestionario de preguntas abiertas realizado presencial o virtualmente según el caso.

En compendio, surgen los siguientes puntos conflictivos:

La conversión a ecológico (proceso de decisión y dificultades); la percepción de las ayudas; la falta de asesoramiento y formación técnica; la diferente flexibilidad y adaptación territorial existente; la dificultad de la alimentación ecológica; la presencia de sustancias químicas nocivas (en suelo y alimentos); el impacto de las deyecciones y cargas de nitrógeno; el proceso de descornado; el uso de tratamientos veterinarios y acciones de profilaxis (prevención, manejo, terapias naturales, control sanitario); los sacrificios religiosos; la calidad higiénica de la leche; la calidad del producto final; el proceso de comercialización; y la relevancia de la importación/exportación de los productos ecológicos.

Así pues, son muchos los temas que productores y profesionales tienen interés en resolver, investigar y mejorar; por eso es esencial la revisión de la normativa a medida que el sector prospera.

Palabras clave: normativa, entrevistas, España, conversión, asesoramiento, calidad, comercialización.

ST9. Asesoría, divulgación, formación e investigación

ST9. Asesoría, divulgación, formación e investigación 1066

Alfabetización ambientalista: adaptación del método Paulo Freire en una comunidad rural de apiaí/são Paulo, Brasil.	1067
La importancia de la creación de espacios y momentos de intercambio para el fomento de la agroecología.....	1068
Potencial transformador de la investigación agroecológica: estudios de caso.....	1087
Comunidad Luraki, las nuevas tecnologías al servicio del productor - Proyecto Luraki	1119
La agricultura ecológica en la Asamblea General de la Unión Europea de Ciencias de la Tierra (EGU)	1132

POSTERS RELACIONADOS 1137

Planificación del huerto ecológico	1137
La Plataforma Tecnológica Agroecológica (PTA); unidos por la investigación y la innovación agroecológicas.....	1138
Proyecto LOVET II: buenas prácticas de transferencia de conocimientos de la ciencia a la práctica en agricultura ecológica	1139
“Repensando la agricultura de Nàquera”. Un proceso participativo municipal.....	1140
Formación reglada en industrialización ecológica en la Universitat Politècnica de València. Caso práctico.	1141
Experiencias de agricultura ecológica en el municipio de Carrícola (Valencia). Caso práctico.	1146
Visita virtual a una granja ecológica de pollos	1147
La red de aprendizaje “verde” (GLN).....	1148
Formación a distancia en plantas aromáticas y medicinales ecológica	1149
Contribución de los pequeños agricultores a la agrobiodiversidad y la riqueza	1150
Proyecto “Cerrando la brecha del conocimiento para mejorar las habilidades y competencias de empresas agrarias sostenibles.....	1152

Alfabetización ambientalista: adaptación del método Paulo Freire en una comunidad rural de apiaí/são Paulo, Brasil.

Carvalho CC

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo (USP)

Avenida Pádua Dias, 11. Barrio São Dimas – Edif. CEU

CEP: 13418-900 - Piracicaba/São Paulo, Brasil

Tel.: +55 8274-7452

Email: camila.ccarva@gmail.com

Entre los años 2010 y 2011 se llevó a cabo en la comunidad rural Caximba, ubicada en la ciudad de Apiaí_São Paulo, Brasil, un proyecto cuyo objetivo fue de contribuir con el desarrollo local sostenible de este barrio, perteneciente a la mayor zona de floresta Mata Atlántica del país, motivo por el cual se concentran numerosos conflictos acerca de las tierras y los recursos. A través de la metodología del diagnóstico rural participativo, y desde el punto de vista de los habitantes, se identificaron como principales problemas de la comunidad el analfabetismo, la alimentación deficitaria y el desempleo. Ante esto, se realizaron actividades pedagógicas, con base en la teoría de Paulo Freire, contribuyendo al proceso de alfabetización de los habitantes que, además de aprender a leer y escribir, se concienciaron acerca de la importancia de sus acciones para con la preservación ambiental y cultural del lugar donde viven. La temática clave del proyecto fue la soberanía alimentaria, de manera que se pudieron rescatar aspectos alimentarios, agrícolas y culturales regionales perdidos debido a la gran influencia de la ciudad y de las empresas que se instalaron en la zona. Como resultado, los habitantes además de aprender a convivir con las letras, también aprendieron a interpretar críticamente su realidad, comprendiéndose como sujetos transformadores de sus historias, lo que resultó en la autoorganización de los habitantes para un desarrollo más humano y sostenible de la región, así como la inclusión de la comunidad como parte del ambiente a preservar.

Palabras clave: alfabetización ambientalista, soberanía alimentaria, metodologías pedagógicas, Paulo Freire.

La importancia de la creación de espacios y momentos de intercambio para el fomento de la agroecología

Reyes J¹, Sánchez J²

¹ Asociación para el Desarrollo de la Permacultura C/Miranda nº 5, San Juan E-38350

Tacoronte (Tenerife) Teléfono: 609010664 email: info@permaculturatenerife.org

² Departamento de Economía Aplicada y Métodos Cuantitativos Facultad de Economía, Empresa y Turismo Campus de Guajara s/n, Universidad de la Laguna, E-38000 La Laguna (Tenerife) Teléfono: 922317013 email: jusangar@ull.es

RESUMEN

El objetivo de la comunicación es compartir el proceso de elaboración, realización y resultados del primer taller de la actividad “Investigación comparada sobre las potencialidades de aplicación de parámetros de agroecología en otras explotaciones seleccionadas”. Actividad englobada en el proyecto LASOS -Laboratorio agroecológico de sostenibilidad. Proyecto piloto para la integración de los ámbitos económico, ambiental y social en una isla más autónoma-, proyecto aprobado por el Cabildo de Tenerife en mayo de 2014. La coordinación del taller celebrado el 7 de julio de 2014 El Mato y la Universidad de La Laguna.

Uno de los objetivos específicos de dicha actividad es la construcción y evaluación participativa de los indicadores agroecológicos desde parámetros económicos, ambientales y sociales como herramientas para el diagnóstico y planificación de los sistemas agroecológicos. El hilo conductor del taller fue una tabla de sistematización de rendimientos por unidad de superficie y de índices equivalentes de tierra de la Finca El Mato como excusa para un debate más amplio sobre parámetros de agroecología en la isla de Tenerife. Dicho taller, en el que participaron 44 personas de ámbitos diversos, 8 de ellos operadores agroecológicos, ha puesto de manifiesto la importancia de la creación de espacios de intercambio de experiencias e información centrado en el fomento de la agroecología mediante acciones formativas in situ, de extensión, de investigación y de divulgación.

Palabras clave: plataforma de propagación; indicadores agroecológicos; evaluación participativa.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la comunicación es compartir el proceso de elaboración, realización y resultados del primer taller de la actividad “Investigación comparada sobre las potencialidades de aplicación de parámetros de agroecología en otras explotaciones seleccionadas”. Dicha actividad está englobada en el proyecto LASOS -Laboratorio agroecológico de sostenibilidad. Proyecto piloto para la integración de los ámbitos económico, ambiental y social en una isla más autónoma-, proyecto aprobado por el Cabildo de Tenerife en mayo de 2014 en la convocatoria interna “Tenerife Tres-i”. *La isla más autónoma, la isla exterior, la isla ultraconectada*¹.

La coordinación del taller celebrado el 7 de julio de 2014 corrió a cargo de los autores de este resumen, representantes de las instituciones responsables de la coordinación técnica de dicha actividad: Asociación para el Desarrollo de la Permacultura – Finca El Mato (ADP-FEM) y Universidad de La Laguna (ULL).

Uno de los objetivos específicos de dicha actividad es la construcción y evaluación participativa de indicadores agroecológicos desde parámetros económicos, ambientales y sociales como herramientas para el diagnóstico y planificación insular de los sistemas agroecológicos. El hilo conductor del taller ha sido la construcción social de indicadores tomando como pretexto una sistematización “bruta” de la experiencia de la Finca El Mato; en concreto a partir de una tabla de sistematización de rendimientos por unidad de superficie y de índices equivalentes de tierra de la Finca El Mato. Se trataba con ello de fomentar un debate más amplio sobre el empleo de parámetros de agroecología en la isla de Tenerife.

El taller ha puesto de manifiesto la importancia de la creación de espacios y momentos de intercambio de experiencias e información centrados en el fomento de la agroecología mediante acciones formativas in situ, de extensión, de investigación y de divulgación.

EL PROYECTO LASOS

El Servicio promotor de dicho proyecto ha sido el Servicio Administrativo de Medio Ambiente (Unidad Orgánica Planificación, Coordinación Técnica y Control de Gestión) dentro del Área de Medio Ambiente, Sostenibilidad Territorial, y de Recursos y Aguas del Cabildo² (MA-CTFE). En él participan otras áreas del Cabildo -Agricultura, Ganadería y Pesca (AGR-CTFE); Instituto

¹ Su plazo de ejecución es de diez meses y medio, finalizando éste a finales de marzo de 2015.

² Su responsable institucional es Ana Guadalupe Mora Padilla, Consejera Insular del Área; el responsable técnico de la Unidad, Víctor García Díaz; y el responsable técnico del proyecto, Alberto de Armas Estévez.

de Atención Social y Sociosanitaria (IASS); Turismo de Tenerife; Oficina de la Participación y el Voluntariado Ambiental (OPVA), Organismo Autónomo Museos y Centros-, y diferentes instituciones externas -ULL; Instituto Canario de Calidad Agroalimentaria del Gobierno de Canarias (ICCA); Clúster Tenerife de Innovación Turística (Turisfera); Clúster Agrupación Empresarial Innovadora de Energías Renovables, Medioambiente y Recursos Hídricos de Canarias (Ricam); Asociación para el Desarrollo de la Permacultura - Finca El Mato (ADP-FEM)³.

Los objetivos del proyecto son:

- Fomentar la agroecología como recurso para el suelo rústico insular y sus implicaciones en materia de sostenibilidad, inclusión social, turismo de calidad, bienestar social, salud y educación, economía y soberanía alimentaria.
- Promover, impulsar y desarrollar redes de colaboración entre instancias públicas, privadas y la sociedad civil, con una orientación de valorización y potenciación de recursos endógenos con un enfoque innovador.

La estructura general de las acciones previstas en el proyecto es la siguiente:

- Acercamiento a la experiencia de la Finca el Mato y sus datos de referencia, con un estudio básico de la productividad de este tipo de agricultura y otros resultados ya existentes en los campos económico, ambiental y social.
- Talleres de visualización de opciones en las distintas líneas (o cruzando perspectivas con enfoque transversal).
- Desarrollo de las acciones subsiguientes abordables en el marco del proyecto, empleando para ello un entorno colaborativo e innovador.
- Presentación de conclusiones y debate.
- Publicación de resultados y formulación de proyectos derivados.

Su carácter innovador viene definido por:

³ El proyecto LASOS fue de hecho el resultado de una experiencia de sincronización. El proyecto vino a reforzar y a hacer converger líneas de trabajo que ya se estaban desarrollando. La colaboración que ya se viene realizando entre las Áreas del Cabildo de Agricultura y de Medio Ambiente, a partir de una visita conjunta de ambos Consejeros de Área a la Finca El Mato, y de un taller exploratorio de posibilidades de colaboración al que asistieron técnicos de estas dos áreas, así como del IASS, el 20 de enero de 2014 sin tener conocimiento de la Convocatoria Interna de Proyectos "Tenerife Tres-i", dio lugar a que la ADP-FEM empezase a sistematizar la información de la experiencia de los 18 años, a través de una tabla de indicadores. Un segundo taller, el 21 de febrero, a una semana del cierre de la convocatoria del proyecto Tenerife Tres-i, ya más amplio en número de personas asistentes e instituciones representadas, fue determinante para el proyecto LASOS. Éste sin duda fue un proyecto de investigación orientado hacia y con la comunidad, la comunidad de aquellas 36 personas que representando 13 áreas e instituciones co-crearon los cimientos del proyecto LASOS.

- El concepto y método de trabajo transversal, trabajando intersectorialmente y con agentes del sector privado y social, centrados en el análisis concreto y profundización del potencial de una experiencia con alto carácter demostrativo de la gestión sostenible de recursos, profundizando en sus potencialidades, y abarcando la investigación aplicada, la experimentación y el contraste de resultados, la formación, el extensionismo transversal, etc.
- La capacidad para abordar ámbitos tan diversos y sin embargo conectados a través de un caso práctico de alta coherencia e innovador en muchos aspectos, como ha sido reconocido internacionalmente.

La ADP-FEM, declarada de utilidad pública, es identificada desde LASOS como una iniciativa novedosa basada en la potenciación y aprovechamiento desde múltiples perspectivas de un recurso basado en un proyecto agroecológico, permacultural, con una visión integral sustentada en una experiencia de 18 años. Véase una caracterización de la ADP-FEM en Mazuelas et al. (2014) y Reyes y Sánchez (2014).

El proyecto está estructurado en 12 actividades:

- Act. 1.- Investigación comparada sobre las potencialidades de aplicación de parámetros de agroecología en otras explotaciones seleccionadas
- Act. 2.- Actividad orientada a la creación de productos turísticos sostenibles.
- Act. 3.- Documentación y asesoramiento orientado sobre viabilidad de iniciativas, ideas ambientales, etc.
- Act. 4.- Sobre las dificultades prácticas derivadas de la rigidez jurídica administrativa para la emergencia de iniciativas sostenibles
- Act. 5.- Actividad orientada a la inclusión social
- Act. 6.- Dimensiones socioculturales de la producción de alimentos y la comida sostenible
- Act. 7.- De voluntariado ambiental
- Act. 8.- Extensionismo, biodiversidad y sostenibilidad
- Act. 9.- Actividad de análisis de la huella de carbono y sobre gestión energética eficiente
- Act. 10.- Creación de los instrumentos del espacio de intercambio de información e implementación
- Act. 11.- Publicación de resultados y jornadas técnicas
- Act. 12.- Coordinación y evaluación

El objetivo general de la actividad 1, donde está inserto el Taller, es desarrollar una metodología de estudio, a partir del realizado previamente en la finca El Mato (FEM), para comparar criterios y construir indicadores en colaboración con la experiencia de otras explotaciones agroecológicas de la isla y con el asesoramiento de las Áreas de MA-CTFE, AGR-CTFE (de las Agencias de Extensión Agraria), del ICCA, la Red de Productores Agroecológicos (con los que ha habido un acuerdo previo de colaboración), de la ULL y de la ADP-FEM.

Los objetivos específicos son:

- a) Diagnóstico sobre la situación inicial de los agroecosistemas en Tenerife.
- b) Análisis de la experiencia de ciclo corto, relación directa de producción y consumidores, y formación de precios.
- c) Identificación de puntos críticos que afectan a la sostenibilidad de las fincas.
- d) Construcción y evaluación participativa de los indicadores agroecológicos desde parámetros económicos, ambientales y sociales como herramientas para el diagnóstico y planificación de los sistemas agroecológicos.
- e) Definición de criterios e indicadores de base, así como el protocolo de aplicación en casos seleccionados, con vistas en un futuro a identificar los cambios a partir de los indicadores construidos y evaluados de forma participativa; cambio que afectan o potencian al sistema productivo y a las dimensiones social y ambiental.

ELABORACIÓN, REALIZACIÓN Y RESULTADOS DEL TALLER

El proyecto LASOS empezó a andar con la organización y realización del Taller. En su organización se ha utilizado una metodología participativa desde el propio proceso de invitación al Taller. Una invitación que parafraseando los términos de la convocatoria de los proyectos Tenerife Tres-i, ha sido informada por el criterio de extensionismo transversal⁴: personas con experiencia de campo, entendiendo "campo" en un sentido amplio, aquel favorecedor de oportunidades-experiencias de extensionismo transversal, de interrelaciones interáreas.

La acción del Taller constó de tres fases: Fase Pre-taller (desde el 10 de junio, primera fecha en que las distintas personas contactadas reciben la metodología del Taller hasta el 4 de julio, fecha en la que los invitados al taller reciben las herramientas para asistir al mismo); Fase Taller (el lunes 7 de julio); Fase Post-taller (a partir del día 8 de julio)

1. Fase Pre-taller

1.1.- Se tomó contacto⁵ con los representantes de las entidades colaboradoras en esta actividad⁶ con el fin de ponerlos al tanto del enfoque

⁴ La convocatoria hablaba de un eje transversal "en el que se invita a presentar propuestas dirigidas a mejorar la comunicación interna, y el intercambio de información entre las distintas áreas [del Cabildo], tanto en ámbitos horizontales que no tienen una identificación con un área sectorial y necesitan el input de todas las áreas, como en áreas sectoriales, con vistas a favorecer la interrelación con otras áreas sectoriales".

⁵ Los días 11 y 12 de junio de 2014.

metodológico llevado a cabo por los coordinadores del Taller. Se solicitó a dichos representantes información de interés para el desarrollo de la actividad e información sobre personas que tanto en el ámbito de las entidades colaboradoras como en el ámbito de la Red de Productores Agroecológicos de Tenerife, pudiesen estar interesadas en participar en la construcción y evaluación participativa de los indicadores agroecológicos desde parámetros económicos, ambientales y sociales. Se realizó un primer informe de retroalimentación a partir de estos encuentros.

1.2.- La fase participativa en el pre-taller comenzó con una pre-invitación personalizada por correo electrónico a 129 personas que habían sido identificadas por su experiencia de “campo”, y que podrían estar interesadas en el taller. El objetivo del primer correo fue ponerles al tanto del proyecto e intentar persuadirles para que se involucraran en él a través del Taller. En la pre-invitación se le adjuntaba una breve presentación del proyecto LASOS y se les informaba de los objetivos del taller. En caso de que una persona fuera inicialmente persuadida por esta información se pasaba a una segunda fase de la pre-invitación que consistía en enviarle una Tabla de Rendimientos y de los Índices Equivalentes de Tierra (IET) de la Finca El Mato, y una encuesta sobre las impresiones que le suscitaba la Tabla. Junto a ello se les adjuntaba el método de elaboración de la Tabla y las fuentes de donde se habían obtenido los rendimientos de los distintos monocultivos relacionados con el cálculo de los IET. En señal de reciprocidad se les pedía que en un plazo determinado (hasta el 30 de junio) devolvieran a los coordinadores del Taller las respuestas de la encuesta para que tuviesen definitivamente la condición de invitado/a. La fecha tope se fundamentó en la necesidad de la coordinación del Taller de disponer de tiempo suficiente para, por un lado, poder sistematizar las respuestas y devolverlas como herramienta de trabajo a los asistentes antes del día del taller; y, por otro, para que el equipo de la ULL y de la ADP-FEM preparasen el guión para el desarrollo del Taller (visita, configuración de grupos de trabajo,...), guión que iba a tener en cuenta como hilo conductor las preocupaciones/preguntas/dudas recibidas y sistematizadas en el documento colectivo de la fase del pre-taller⁷.

La metodología de la Tabla de rendimientos y de IET es la siguiente. Ambos autores, uno en su condición de responsable de la Finca El Mato, y el otro como responsable de la coordinación técnica del Taller, y a su vez colaborador de la ADP-FEM a través de la adquisición de una caja de verduras, hortalizas y frutas semanal, empiezan a sistematizar información sobre los rendimientos por unidad de superficie y de los IET de la Finca El Mato. Desde

⁶ MA-CTFE, AGR-CTFE e ICCA.

⁷ La Tabla de sistematización de la información proporcionada por las encuestas se envió el viernes 4 de julio, tres días antes de la celebración del Taller.

mitad de marzo de 2014 el coordinador técnico del Taller empezó a elaborar un IET de la ADP-FEM a partir de la caja que se lleva semanalmente. El objetivo con este ejercicio era empezar a elaborar un simple indicador de rendimiento por unidad de superficie, un indicador del que se podría ir tirando al estilo del hilo de Ariadna. Semanalmente se identifican y pesan en su casa cada producto de la caja, y suma los pesos para obtener el peso total de la misma. Al iniciar las estimaciones se planteó el siguiente supuesto: el área de cultivo en funcionamiento de la finca, 3140 metros cuadrados (0,314 ha), se asemeja a una “máquina” capaz de producir un número determinado de unidades, las cajas multiproducto. En el ejercicio se asume que todas las cajas tienen las mismas características en diversidad y peso al seguir su elaboración artesanal el mismo patrón. En la ADP-FEM se elaboran semanalmente 35 cajas para 35 familias (independientemente de otras cajas que van dirigidas a distintos puestos de mercado), así que calcula cuál sería el rendimiento al año (52 semanas) de cada producto y de la unidad multiproducto a partir de las 35 cajas semanales. Si bien la Finca El Mato se puede entender como un sistema de manufacturación flexible –de hecho semanalmente cambia el contenido de la caja-, a efectos del ejercicio en curso se asume que la finca es un sistema de manufacturación fijo que cada semana proyecta su output anual a partir de la composición de la caja de la semana correspondiente. La caja de una determinada semana sería de ese modo la unidad multiproducto cuya producción semanal se proyecta para todo el año. A continuación se proyecta cuáles serían los rendimientos en 1 hectárea “modelo Finca El Mato”. Mediante búsquedas realizadas en internet se identifican, por otro lado, referencias de rendimientos máximos de cada producto por hectárea en sistemas de monocultivo, independientemente del lugar donde se obtienen dichos rendimientos. A continuación se calcula la ratio entre la producción máxima por hectárea bajo el modelo ADP-FEM respecto al modelo monocultivo y se suman las ratios obtenidas. La suma sería el IET de esa semana. Así se procedería semana tras semana, usando la caja semanal correspondiente como referencia, obteniéndose con ello el equivalente de un IET cada semana.

Con los datos semanales de que se disponía hasta el momento de la organización del Taller (datos de 12 semanas - véase Cuadro 1) se había obtenido un promedio del IET de 1,26, con un promedio de 19 productos (verduras, hortalizas y frutas) por caja; 6,3 kilos de peso por caja; y 11,5 toneladas de verduras, hortalizas y fruta por año en una superficie de 3.140 metros cuadrados. Eso significaría que el modelo ADP-FEM (véase columna 4 del Cuadro 1) sobrepone respecto al sistema monocultivo. Un IET promedio de 1,26 significaría que se requeriría una superficie total de 12.600 metros

cuadrados en sistema de monocultivo⁸ para producir el mismo rendimiento de esos productos que los que producidos en 1 hectárea modelo Finca El Mato.

Tabla de sistematización de rendimientos por superficie en la Finca El Mato y el Índice Equivalente de Tierra como potencial indicador comparativo con otros sistemas (*)

Semana	1 (un.)	2 (gr.)	3 (kg.)	4 (kg.)	5 (IET)
05/07/2013	21	5930	10792,6	34371,3376	1,02646711
14/03/2014	22	5194	9453,08	30105,3503	1,26737028
21/03/2014	21	5777	10514,14	33484,5223	1,34355143
28/03/2014	19	5384	9833,6	31317,1975	1,30008331
16/04/2014	17	6537	11897,34	37889,6178	1,24980614
25/04/2014	19	6829	12428,78	39582,1019	1,3664213
02/05/2014	18	6349	11555,18	36799,9363	1,222008
09/05/2014	18	6249	11455,08	36481,1465	0,99638758
16/05/2014	18	7484	13628,88	43378,5987	1,43457865
23/05/2014	18	5758	10479,56	33374,3949	1,13226161
29/05/2014	19	5992	10905,44	34730,7006	1,1741641
06/06/2014	18	7034	12801,88	40770,3185	1,24964257
13/06/2014	22	7694	14003,08	44595,7962	1,64025769
Promedios	19,23077	6323,92308	11519,1262	36683,1553	1,26176921

Cuadro 1. Tabla de IET (Fuente: elaboración propia)

El objetivo de este ejercicio era, por decirlo así, una excusa o provocación para generar un debate más amplio sobre el potencial agroecológico en Tenerife. Aplicando una metodología incremental a partir de las diversas experiencias de los asistentes al Taller, la tabla se presentaba como una oportunidad, un punto de partida, sobre la que poder ir construyendo indicadores de extensionismo transversal a partir de la agroecología.

Las preguntas de la Encuesta sobre la Tabla fueron:

1. ¿Qué primera impresión te produce la configuración de la tabla y los datos que contiene?
2. ¿Qué dudas/preguntas te suscitan?
3. ¿Qué variables crees que pueden estar detrás de los datos de la Tabla?
4. ¿Con qué variables te gustaría seguir indagando para mejorar/ampliar la Tabla?
5. ¿Alguna sugerencia/cuestión a abordar en el Taller del lunes 7 de julio?

Algunas impresiones sobre la elaboración de la Tabla y sus resultados⁹:

⁸ Habría tantas parcelas de monocultivos como productos hubiese en la caja promedio con una superficie por parcela acorde al tamaño de la ratio de cada producto.

⁹ Impresiones extraídas de las encuestas sobre la Tabla de Rendimientos y de los IET de la Finca El Mato.

<p>“En lo que respecta a los resultados obtenidos, como no podría ser de otro modo me resultan sorprendentes. Que el rendimiento obtenido con este sistema de producción sea, en términos generales, mayor que en sistemas intensivos, me llama poderosamente la atención. Ello también me suscita algunas dudas sobre el sistema propuesto”</p>
<p>“En relación a la configuración de la tabla, señalar que me resulta ingeniosa la manera indirecta en la cual se plantea estimar el volumen de producción a partir de las entregas de cajas realizadas a uno de los receptores, aunque quizás ello obliga a tomar demasiadas variables como exógenas. Entiendo que sería más sencillo optar por una metodología que conlleve un cálculo directo del volumen producido por el productor, que se vería complementado y reforzado por otros datos referidos a las semillas, número y composición de las cajas en un periodo de un año (en este caso entiendo que si se podría realizar una estimación a partir de una muestra), y otros referidos a los insumos. No obstante, entiendo que la propuesta puede ser válida para un primer acercamiento”</p>
<p>“Muy interesante la tabla, provocativa. Es una buena síntesis de partida y permite centrarse en datos y no meras percepciones”</p>
<p>“La tabla es por un lado, una excusa para comenzar el debate sobre criterios y por otro, la materialización simbólica del suelo del Mato y de la caja de productos”</p>
<p>“Al causar disonancias cognitivas, me parece útil para generar debate”</p>

De las 129 personas contactadas 91 respondieron al correo, y 46 personas hicieron la encuesta. La retroalimentación funcionó. El perfil de las personas que realizaron la encuesta fue diverso: agricultores y agricultoras ecológicas; investigadores del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA) y del Instituto de Productos Naturales-Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IPNA-CSIC); miembros de la Red de Semillas y del Seminario Permanente de Agricultura Ecológica (SPAEE); Cátedra de Resiliencia de la ULL; técnicos de ayuntamientos; gerentes de la coordinadora de organizaciones de agricultores y ganaderos (COAG-Canarias) y del clúster de Ricam; educadora de taller agrícola; técnicos de Agricultura, de Medio Ambiente, de Turismo de Tenerife, de Desarrollo Económico, de Museos, de OPVA, del IASS del Cabildo; de la Dirección General de Salud Pública y del ICCA del Gobierno de Canarias; consultores; investigadores de economía y empresa, de historia económica, de agronomía, de educación, de geografía y de filosofía de la ciencia de la ULL.

Con la información proporcionada por las encuestas se elaboró una tabla a partir de una serie de criterios relacionados con cada una de las preguntas. La información de cada encuesta fue fragmentada de acuerdo a dichos criterios. Así opinaban algunas de las personas que asistieron al Taller sobre la Tabla de sistematización de las encuestas:

“Proporciona información rica para dirigir el debate en diferentes direcciones”
“[E]s como una especie de mapa de las preocupaciones de los partícipes. En este sentido, también te permite ampliar el ‘campo de visión’ propio”
“La tabla creo que puede ser una muy buena herramienta de trabajo, ya que permite, de manera sintética, agrupar múltiples visiones y líneas de acción”

A modo de síntesis figuran los ejes que los coordinadores del taller han considerado que articulan el interesante material generado con las encuestas, y que sirvieron para encauzar el Taller.

- Cuestiones metodológicas
- Datos (ampliación y fuentes) y necesidad de análisis comparativos (las fincas testigo)
- Sistema de cultivo y funciones ambientales (genética, productiva, científica-educativa, psicológica, atmosférica, edáfica, recreacional, histórica, hídrica, asimilativa)
- Rendimientos: estacionalidad versus estabilidad. La función de la climatología
- Diversidad, gestión de la diversidad y dieta
- Planificación de cultivos
- Inversión, costes, precios, ciclos cortos de comercialización y fidelidad de los consumidores
- Una agenda de investigación orientada a y con la comunidad

2. Fase Taller (lunes 7 de julio, de 10,00 a 14,30)

El Taller se convirtió en una oportunidad y en un reto para comenzar a sedimentar el rico material generado en la fase previa. Cuarenta y cuatro personas asistieron al Taller (35 asistentes, 7 observadores y 2 coordinadores del Taller), representando 25 entidades con el perfil profesional ya mencionado con anterioridad¹⁰ (véase en Figura 1 diferentes imágenes del Taller). Los observadores, algunos responsables de otras actividades del proyecto LASOS, fueron invitados por una doble razón: para observar y tomar nota de los debates dentro de cadaGT, y para informar y ser informado sobre la metodología del Taller, por si ésta les pudiese servir como referencia para otras acciones de LASOS.

¹⁰ El programa del Taller fue el siguiente: 10,10 -10,45 Bienvenida – Encuesta de Entrada- Breve presentación de los asistentes – Breve presentación del taller; 10,45 – 12,15 “Toma de tierra” de mano de Javier Reyes Barroso; 12,15 – 12,45 Tentempié + Breve “ensayo de sedimentación” después de la “toma de tierra”; 12,45 -13,30 Trabajo en grupo; 13,30 -14,00 Conclusiones de los grupos; 14,00 -14,20 Reflexiones en el Plenario; 14,20 – 14,30 Encuesta de salida y cierre.



Figura 1. Imágenes del primer Taller del Proyecto LASOS (Autor. Fondo fotográfico ADP-FEM)

Dos cuestiones del Taller interesa resaltar: la visita de campo (“toma de tierra”) y los grupos de trabajo (GT). Respecto a la primera cuestión señalar que las reacciones generadas por la Tabla de Rendimientos y de IET de la FEM a través de las encuestas tuvieron su repercusión en el formato de la visita a la finca durante el desarrollo del Taller. La visita siguió un diseño triangular. El vértice inicial lo marcó la mencionada Tabla, con la que venían al Taller; el segundo vértice representó la “toma de tierra” por excelencia: el cultivo del suelo; y el tercer vértice, que cerró la visita, lo proporcionó la observación in situ de la elaboración artesanal de la caja de verduras, hortalizas y frutas¹¹. Como se apuntaba en uno de los ensayos de sedimentación elaborados por los asistentes después de realizar la visita, “lo visto en campo, se trata de una confirmación de lo imaginado con los datos de la tabla, pues la gran biodiversidad es bastante representativa... [H]a sido muy interesante resaltar el cultivo del suelo, quizás lo más importante de la visita.”

Respecto a los GT –formados entre 5 y 7 personas- cabe señalar que éstos fueron pre-configurados por la coordinación del Taller en función de dos criterios: el tipo de información/preocupación mostrada por los asistentes en las encuestas de la fase pre-taller, y la máxima diversidad de perfiles por GT con el

¹¹ El Taller se realizó un lunes, uno de los días de la semana, junto al viernes, en los que se recogen la verduras, hortalizas y frutas para elaborar una parte de las 35 cajas.

fin de favorecer el extensionismo transversal. Cada GT fue identificado con un nombre que estaba relacionado con la preocupación primaria de cada GT¹².

- GT1.- Análisis comparativo (fincas testigo, datos y fuentes de datos): a por un protocolo
- GT2.- Diversidad, planificación de cultivos y dieta
- GT3.- Huella de carbono y gestión energética eficiente
- GT4.- Análisis económico: inversión, formación, costes e ingresos, precios
- GT5.- Ampliación-mejora Tabla de Rendimientos e IET: incorporar funciones ambientales
- GT6.- Agenda de investigación orientada a y con la comunidad

Como guía para encauzar el debate, cada GT recibió in situ un cuestionario con cinco preguntas, una específica, relacionada con la temática central del GT, y cuatro comunes. Se pidió que cada GT identificara a un relator que tomase nota y expusiese a la asamblea del Taller, las conclusiones. El material proporcionado por los relatores de cada grupo y por los observadores ha sido sistematizado y enviado a los asistentes al Taller. Dicha información, a parte del valor per se, pretende servir como herramienta de las dos líneas de acción puestas en marcha a partir de la finalización del Taller¹³, y como material para las restantes actividades del proyecto LASOS de manera que vaya dando contenido a la matriz de potenciales interconexiones entre las distintas actividades del proyecto LASOS, que figura en la propia concepción del proyecto.

Cada pregunta específica estaba encabezada con una pequeña introducción¹⁴, a la que seguía la pregunta correspondiente.

Preguntas específicas de los GT
GT1.- ¿Podrían sugerir criterios/cuestiones/parámetros que deben estar presentes en el protocolo del análisis comparativo entre la Finca El Mato y otras fincas tanto agroecológicas como convencionales de la misma zona y/o de Tenerife?
GT2.- ¿Creen que hay relación entre la diversidad silvestre y cultivada presente en la Finca, los rendimientos productivos, la planificación de cultivos y la dieta equilibrada y saludable?

¹² Una preocupación que estaba muy en la línea con los ejes que ayudaron a sistematizar la Tabla con la información de las encuestas de la fase pre-taller.

¹³ 1) Colaboración estrecha con la Red de Productores Agroecológicos de Tenerife y sus asesores técnicos para la aplicación de dicha metodología en sus propias experiencias; 2) Continuación e integración del análisis técnico de los parámetros básicos en la FEM.

¹⁴ Decía así: "A partir de la experiencia individual de cada componente del grupo, teniendo además en cuenta la riqueza de información presente en la Tabla de Sistematización de las Encuestas de la fase pre-taller, y la experiencia que acabamos de compartir de "toma de tierra" en la Finca El Mato, donde se han podido palpar las dimensiones económica, ambiental y social de la misma".

<p>¿Cómo se podría reforzar dicha relación tanto en la Finca El Mato como en los agrosistemas de Tenerife, en general?</p>
<p>GT3.- ¿Creen que se podría determinar la huella de carbono de la Finca El Mato, pudiendo con ello estandarizar el impacto de la agroecología en términos de mitigación de los efectos del cambio climático a nivel insular? ¿Podrían dar alguna pista? Por otro lado, ¿visualizan un estudio de gestión energética asociada a la actividad agropecuaria, tomando como modelo la experiencia de la Finca El Mato?</p>
<p>GT4.- ¿Qué criterios/variables incorporarían en un estudio de viabilidad sobre la agroecología como una oportunidad de negocio razonable?</p>
<p>GT5.-¿Cómo, y con qué parámetros/variables, ampliarían la Tabla-excusa de los rendimientos y los índices equivalentes de tierra, atendiendo a las distintas funciones ambientales como la edáfica (suelo), genética (semillas), hídrica (gestión del agua), energética (ahorro y eficiencia), asimilativa (resistencia y resiliencia del sistema de cultivo), atmosférica (sumidero de carbono), psicológica (terapia),...?</p>
<p>GT6.-¿Qué agenda de investigación propondrías a las autoridades públicas responsables y a los centros de investigación, como por ejemplo la ULL?</p>

La intención inicial de las preguntas comunes era, vía Taller, ir adelantando material para trabajar con las dos líneas de acción y el segundo taller de la actividad 1 programado para enero 2015. A la hora de sistematizar la información las respuestas que dieron los distintos GT se agruparon por pregunta¹⁵.

<p>Preguntas comunes a todos los GT</p>
<p>¿Podrían identificar puntos críticos que afecten a la sostenibilidad de las fincas agroecológicas que conozcan, incluida la Finca El Mato? Entendiendo sostenibilidad tanto desde un punto de vista económico, ambiental, social como institucional (inconvenientes jurídico-administrativos)</p>
<p>¿Consideran el factor trabajo tal como se concibe en esta u otras explotaciones agroecológicas una limitación para poder ser replicadas? Y si así lo consideran, ¿qué tipo de medidas podrían abordarse para facilitar esa adaptación o extensión de este tipo de prácticas?</p>
<p>¿Cómo promoverían, impulsarían y desarrollarían redes de colaboración entre instancias públicas, privadas y la sociedad civil con una orientación de valorización y potenciación de recursos con un enfoque innovador, como pueda ser la Finca El Mato y otras experiencias que seguro conocen?</p>
<p>¿Conocen algún agricultor y/o agricultora ecológica al que crean le gustaría colaborar aplicando el protocolo de indicadores agroecológicos económicos, ambientales y sociales que se están construyendo y evaluando de manera participativa a partir de la fase pre-Taller (Tabla de sistematización de las encuestas) y de este Taller? Unos indicadores cuya aplicación podría servir de herramienta para el diagnóstico, planificación y líneas de actuación tanto de los/as agricultores/as como de las diversas instancias públicas.</p>

3. Fase Post-taller

¹⁵ Como ponen de manifiesto algunos de los informes de los GT y de sus observadores, “demasiadas preguntas para debatir en los grupos de trabajo, los cuales se concentraron sobre todo en la pregunta específica, sin tiempo para discutir suficientemente el resto”.

A partir del martes 15 de julio empezó a enviarse los primeros documentos sistematizados a partir de la información generada durante el Taller, primero a los responsables de las instituciones colaboradoras del taller (MA-CTFE, AGR-CTFE, ICCA), y a continuación a los participantes. En concreto, fueron enviadas las Tablas sobre Expectativas sobre el Taller, la de Valoración del Taller, la de Metodología del Taller y, la de los Grupos de Trabajo. Las Tablas fueron elaboradas por los coordinadores a partir de la información proporcionada por los asistentes en distintos momentos del Taller, a través de distintas vías: la encuesta de entrada individualizada y anónima¹⁶, el “ensayo de sedimentación” después de la visita a Finca, los informes de los grupos de trabajo y las encuestas de salida.

Uno de los objetivos de una fase post-Taller aún en marcha, es pedir a los asistentes al Taller que comuniquen a la coordinación de esta acción los posibles vínculos o conexiones que se hayan podido establecer entre entidades, proyectos y personas a partir de la celebración del Taller. Este indicador responde a uno de los dos objetivos principales del proyecto LASOS: promover, impulsar y desarrollar redes de colaboración entre instancias públicas privadas y la sociedad, con una orientación de valorización y potenciación de recursos endógenos con un enfoque innovador.

RESULTADOS OBTENIDOS

- Metodología participativa en la organización y realización del Taller.

Documento de metodología del Taller
Documento de pre-invitación (presentación del proyecto LASOS y objetivos del Taller)
Tabla de sistematización de los Rendimientos y de los IET de la Finca El Mato, forma de elaboración, fuentes de información de dicha Tabla y encuesta de impresiones a partir de la Tabla
La “toma de tierra” de la visita
La metodología de constitución de los GT, la baterías de preguntas específicas y las comunes

- Información sobre aspectos de la agroecología proporcionada en las distintas fases del Taller¹⁷:

Fase pre-taller: 46 encuestas elaboradas a partir de la Tabla de sistematización de los

¹⁶ Se le pedía a cada uno de los asistentes que las encuestas de entrada, ensayo de sedimentación y encuesta de salida las identificara con un pseudónimo de manera que a la hora de la sistematización de la información se pudiera ver el impacto que para cada una de las personas tuvo el Taller.

¹⁷ La disponibilidad pública de dicha documentación está vinculada al desarrollo en curso de la actividad 10 del Proyecto LASOS, “Creación de los instrumentos del espacio de intercambio de información e implementación”.

rendimientos y de Índices Equivalente de Tierra (IET) de la Finca El Mato. Ello generó una Tabla de sistematización de las Encuestas como herramienta de trabajo del taller.

Fase Taller: a) 33 encuestas de entrada, 38 ensayos de sedimentación y 37 encuestas de salida. Ello generó varias Tablas de Expectativas, de Valoración, y de Metodología; b) Información proporcionada por los 6 Grupos de Trabajo constituidos en el Taller. Ello generó un documento de propuestas de trabajo.

- La identificación de temáticas que preocuparon a los asistentes al taller tanto a partir de la información proporcionada a nivel individual en las encuestas de la fase de pre-invitación y del taller como por la información proporcionada a nivel grupal el día del Taller.
- Los resultados del primer taller se han convertido en inputs de las dos líneas de acción programadas para esta actividad.
- La organización del Taller permitió identificar un abanico amplio de personas que en función de su experiencia pudiesen seguir estando interesadas en el proceso abordado en esta actividad.
- Se pudieron observar potenciales enlaces entre distintos agentes a partir de la información generada en la fase pre-taller, la presentación inicial de cada uno de los asistentes al inicio del Taller y, sobre todo, en la dinámica generada durante el desarrollo de los Grupos de Trabajo.
- Un potencial de posibles proyectos derivados a partir de la información proporcionada principalmente por los Grupos de Trabajo.
- La presentación de esta comunicación.

A continuación sigue una muestra de las valoraciones de los asistentes a distintas cuestiones del Taller planteadas por los organizadores:

Sobre la Metodología participativa puesta en práctica desde la propia invitación al Taller

“Esta metodología participativa implica ir más allá que un taller participativo que propicie una tormenta de ideas, además de conseguir potenciales colaboradores en el proyecto. Se trata de una FORMA de trabajar que contempla un CAMBIO real hacia mejores metodologías y concepciones...”

“Me parece una fórmula acertada de participación, con buena implementación en la transversalidad del conocimiento”

Sobre el formato del Taller, que ha combinado una parte virtual (pre-Taller), otra predominantemente vivencial relacionada con la “toma de tierra” en la Finca El Mato y otra más técnica relacionada con el desarrollo de los Grupos de Trabajo

<p>“Este formato permite el intercambio de ideas desde diferentes ámbitos y, además, contextualiza a los asistentes antes del trabajo”</p>
<p>“Me parece muy adecuado como formas de aproximación, sobre todo para entender la importancia de emprender iniciativas y proyectos <u>no</u> cortoplacistas. Buen ejercicio de reflexión”</p>
<p>“Me parece adecuada la estructura porque permite interacción, aprendizaje y participación”</p>
<p>“Formato perfecto, muy intenso y extenso, se impone otra “parte” que es la de la ‘resiembra”</p>
<p>“Esta tríada ha permitido primero decantar a un público realmente interesado, y segundo generar muchas nuevas ideas”</p>

<p>Ensayos de sedimentación después de la “toma de tierra”</p>
<p>“Lo que ocurre cuando <u>observas</u> ... vas dando forma al conocimiento. Aunque ya conocía la finca, por momentos voy entendiendo un poco más su funcionamiento. Como biólogo aprecio la aproximación al equilibrio de este ecosistema, y como biólogo molecular intento imaginar su funcionamiento y regulación. Lo importante para mí es que podamos demostrar el valor y la productividad de este (eco) sistema agrario. Admiro el conocimiento colectivo y estoy apreciando las virtudes de los compañeros en el día de hoy. Ahora, a trabajar...”</p>
<p>“Me ha parecido muy instructiva la visita a la finca porque de una manera muy didáctica se han ilustrado los principios de la permacultura. Yo había estado en la finca muchas veces pero es la primera vez que hago una visita sistemática donde se pueden <u>ver</u> los principios de la permacultura <u>en acción</u>”</p>
<p>“Modelo fascinante, que tiene en su desarrollo un montón de información. El trabajo de procesado de esa información me parece, a pesar de su complejidad, un reto que puede ser muy útil. Mi duda es en qué medida puede ser extrapolable y válido para la agricultura profesional”</p>

<p>Sobre lo planteado y discutido en el Taller</p>
<p>“Sobre todo valoración positiva por lo interdisciplinar del equipo y la intención “positiva” de escuchar puntos de vista \neq a los que estamos acostumbrados por nuestra formación”</p>
<p>“El taller ha sido exitoso. Se ha conseguido juntar expertos en diferentes campos, obteniendo una visión panorámica de <u>nuestro</u> reto. Recalco “nuestro” porque es un objetivo común a las personas asistentes...”</p>
<p>La multidisciplinariedad es el gran punto fuerte de este taller. Me ha sorprendido gratamente la capacidad de aunar tanta variedad de ‘profesionales”</p>

En relación al ámbito profesional
“Sí, ver “en directo” una forma de trabajar como esta resulta muy enriquecedor”
“La necesidad de no circunscribir el análisis al ámbito económico. La dimensión ambiental y social puede jugar un papel tan o más importante incluso en la toma de decisiones”
“Me ha aportado la seguridad de no sentir que en estos ámbitos remamos unos pocos sino, por el contrario se están estableciendo los cimientos de operatividades conjuntas”
“Por supuesto, nuevos conceptos, perspectivas, enfoques y metodología”
“Mucho, como agricultor natural me siento reflejado y reconocido”

¿Qué has echado en falta?
15 de las 37 personas que respondieron a esta pregunta echaron en falta más tiempo

¿Qué destacarías del Taller?
“La visita, la ‘toma de tierra”
“Lo más importante para mí es la combinación de la visión sobre el terreno con la visión derivada del razonamiento abstracto”
“Mucha gente con mucha capacidad de concluir y espero que eso siga en esta línea. Cada uno en su campo, sin protagonismo, y juntos en un buen conjunto”
“Los grupos de trabajo y el objetivo en sí mismo del Seminario”
“Su potencial para romper esquemas”
“La interacción interdisciplinar y la ventaja de debatir en el mismo lugar del laboratorio”
“La diversidad de miradas”
“La relación suelo ↔ caja ↔ tabla que permite tener una amplia perspectiva del proyecto”

CONCLUSIONES

Con los resultados señalados en el epígrafe anterior puede inferirse que el Taller estuvo en sintonía con los objetivos generales del proyecto LASOS: fomentar la agroecología y promover, impulsar y desarrollar redes de colaboración.

El Taller cumplió asimismo con el requisito de ser un espacio de intercambio de experiencias e información centrado en el fomento de la agroecología a través de la experiencia y recursos de la ADP-FEM mediante acciones formativas in situ, de extensión, de investigación y de divulgación, aprendiendo de forma compartida y transversal sobre casos reales a fin de orientar líneas de actuación concertada de mayor alcance. El informe “Evaluación internacional del papel del conocimiento, la ciencia y la tecnología

en el desarrollo agrícola” (IAASTD, por su sigla en inglés) (2008) apunta en esta dirección cuando señala que “la atención focalizada en los sistemas agrícolas en pequeña escala mediante la formación de alianzas públicas y privadas y un aumento de la inversión pública en investigación y extensión contribuye al aprovechamiento de las oportunidades *que ya existen*... Los principios, procesos y conocimientos subyacentes pueden ser pertinentes y susceptibles de extrapolación a sistemas de cultivo en mayor escala, particularmente a la luz de los efectos del cambio climático” (p.12).

El título de la comunicación habla de la importancia de la creación de espacios y momentos de intercambio para el fomento de la agroecología. La consideración que hace Abram (2000, p.186) del concepto “lugar”, como una matriz cualitativa, como un campo potenciado de experiencias, capaz de movernos incluso desde su inmovilidad, nos parece pertinente a la hora de caracterizar el Taller de Fomento de la Agroecología que se llevó a cabo en el lugar “Finca El Mato”. Después de analizar toda la información generada por el Taller se puede esgrimir que éste se convirtió en una gran oportunidad para crear contextos y momentos de aprendizaje recíproco: una manifestación de la ecología de saberes contextualizados, situados y útiles, anclados; un lugar y un momento capaz de promover diálogos significativos entre diferentes tipos de saberes (Sousa Santos 2007).

El Taller, y por extensión el proyecto LASOS, caben ser entendidos como parte de una estrategia de ‘propagación experimental’, una estrategia basada en la determinación de zonas de prueba para la propagación, el establecimiento de ‘plataformas de propagación’, la formación de ‘equipos de cambio’ y la selección de asociados, que incluyen desde organizaciones comunitarias hasta empresas privadas (IAASTD 2008). En esta línea, y para concluir la comunicación, nos es útil recordarlo que señala De Schutter en su Informe sobre el Derecho a la Alimentación de 2010: “Las prácticas agroecológicas se adoptan con más facilidad cuando no se imponen desde arriba sino que se transmiten entre los propios agricultores. Los servicios de extensión desempeñan una función fundamental en la propagación de la agroecología. La difusión de los conocimientos mejora cuando se utilizan medios horizontales, pues así se transforma la naturaleza del conocimiento mismo, que se convierte en el producto de una red de colaboración”. Entendemos que el conocimiento generado por el Taller como medio horizontal es sin duda una prueba de extensionismo transversal mediante la construcción conjunta de conocimientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abram D. 2000. La magia de los sentidos. Editorial Kairós. Barcelona. 303 pp.

De Schutter O. 2010. Informe del Relator Especial sobre el derecho a la alimentación. A/HRC/16/49 Asamblea General de las Naciones Unidas. Nueva York. 24 pp. <http://servindi.org/pdf/RE_derecho%20alimentacion_20113.pdf> [Consulta: 2 septiembre 2014].

De Sousa Santos B. 2007. El Foro Social Mundial y el Auto-aprendizaje: La Universidad Popular de los Movimientos Sociales. Revista Theomai. Estudios sobre Sociedad y Desarrollo 15, 101-106 <http://revista-theomai.unq.edu.ar/NUMERO15/ArtSantos_15.pdf> [Consulta: 2 septiembre 2014]

IAASTD(2008), International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development

<http://www.europarl.europa.eu/webnp/webdav/users/jribot/public/JCM%20Agriculture/IAASTD%20Report.pdf> [Consulta: 2 septiembre 2014].

Mazuelas-Repetto D, Reyes-Barroso J, Sánchez-García J. 2014. Permaculture: a great excuse for building a bridge between civil society and university. En: S Brodersen, J Dorland, M Søggaard Jørgensen (Eds) Living Knowledge Conference Paper Book, 197-230.

http://www.livingknowledge.org/lk6/wp-content/uploads/2014/04/LK6_Full-paper-book_April-2014.pdf [Consulta: 2 septiembre 2014]

Reyes Barroso J, Sánchez García. 2014. Iniciativas de transición e investigación orientada a y con la comunidad. La experiencia de la Finca El Mato (Tenerife). Comunicación. XIV Jornadas de Economía Crítica. 4 y 5 septiembre. Valladolid.

Potencial transformador de la investigación agroecológica: estudios de caso¹⁸

Levidow L¹, Pimbert M² & G Vanloqueren³

¹Open University (OU). Milton Keynes MK7 6AA UK L.Levidow@open.ac.uk

²Centre for Agroecology, Water and Resilience, Coventry University, UK

³Université de Louvain Louvain-la-Neuve, Belgium

RESUMEN

La agroecología tiene tres manifestaciones prácticas – como disciplina científica, como prácticas agrícolas y como movimiento social. Su integración ha proporcionado un modo de acción colectiva para contrarrestar el régimen agroalimentario dominante y la creación de alternativas, sobre Sesiones de trabajo todo a través de una vinculación con la soberanía alimentaria. Al mismo tiempo, la agroecología ha sido adoptada recientemente por algunos actores que también promueven la agricultura convencional. La agroecología puede desempeñar diferentes funciones - ya sea de complacencia con el régimen dominante, o bien ayudando a transformarla - depende de las estrategias específicas de empoderamiento.

Las tensiones entre los roles de ‘conformar frente transformar’ pueden ser identificados en la investigación agroecológica europea, sobre todo en tres áreas: desarrollo de agrosistemas a nivel de finca; fitomejoramiento participativo y las cadenas cortas de suministro de alimentos que remuneran los métodos agroecológicos. Los dos primeros se ilustran aquí por dos estudios de caso - fitomejoramiento participativo en Francia, y el desarrollo colectivo de agroecosistemas en Inglaterra.

Para jugar un papel transformador, se debe establecer estrategias de colaboración que vayan más allá del estereotipo lineal por el que la tecnología de los científicos se «transfiera» a los agricultores o donde estos ‘aplican’ los resultados de las investigaciones científicas. La generación/creación de conocimiento y el intercambio participativo del mismo ya se ha dado entre los agricultores y con algunos científicos agroecológicos. En la medida en que se amplíen las alianzas entre agricultores y científicos para cogenerar e intercambiar conocimientos, será más fácil transformar el sistema de investigación.

¹⁸ Based on a paper to be published, *Agroecological research: conforming – or transforming the dominant agro-food regime?*, *Agroecology and Sustainable Food Systems* 38(10), 2014, DOI: 10.1080/21683565.2014.951459

Palabras clave: agroecología, desarrollo rural basado en la agricultura, intercambio de conocimiento, investigación, participación de los agricultores, transformación

ABSTRACT

Agroecology has three practical forms – a scientific discipline, agricultural practices and social movements. Their integration has provided a collective-action mode for contesting the dominant agro-food regime and creating alternatives, especially through a linkage with food sovereignty. At the same time, agroecology has been recently adopted by some actors who also promote conventional agriculture. Agroecology can play different roles – either conforming to the dominant regime, or else helping to transform it – contingent on specific empowerment strategies.

Tensions between ‘conform versus transform’ roles can be identified in European agroecological research, especially in three areas: farm-level agroecosystems development; participatory plant breeding; and short food-supply chains remunerating agroecological methods. To play a transformative role, collaborative strategies need to go beyond the linear stereotype whereby scientists ‘transfer’ technology or farmers ‘apply’ scientific research results. To the extent that farmer-scientist alliances co-create and exchange knowledge, such gains can transform the research system.

Key words: agroecology, knowledge exchange, research, transformation, farmer participation, agrarian-based rural development

CONTENTS

Introduction: promoting european transformation for/through agroecology	1089
1 Agroecology conforming or transforming: analytical perspectives.	1090
1.1 Agroecology: forms and transformative potential	1090
1.2 Agroecology within socio-technical transitions	1092
1.3 Agroecology: different empowerment strategies	1095
2 Research participation: quality and form	1098
3 Transformative agendas for agroecological research	1100
4.1 Farm-level agroecosystems development	1103
4.2 Participatory Plant Breeding (PPB)	1105
4.3 Short food chains	1108
5 Conclusion: agroecology conforming versus transforming?	1109
Acknowledgements:	1110
References	1111

Introduction: promoting european transformation for/through agroecology

In the past decade agroecology has been attracting greater interest from farmers, civil society organisations (CSOs), scientists and other experts. Such groups linked food sovereignty with agroecology as a collective action-mode for promoting alternatives to the dominant agro-food regime. By contrast to that transformative agenda, agroecological methods also have been incorporated within the dominant agro-food regime. Such agendas include ‘conservation agriculture’ and ‘sustainable intensification’ as a broad framework for increasing productivity. Thus tensions arise over the wider aims and role of agroecology – within agricultural practices, research agendas and policy frameworks.

Europe warrants greater attention than hitherto. Research programmes there have been opening up more opportunities for agroecological research but are not always called such. And agroecological methods can be appropriated for divergent agendas, though these may not be obvious. Analytical distinctions are necessary to clarify the transformative potential of agroecological research.

Focusing on European research programmes, this paper discusses two main questions:

- How do agroecological research practices either conform to the dominant regime? or else potentially transform it? And involve tensions between such roles?
- What strategies can link transformation of research institutions and the dominant agro-food regime through agroecology?

After presenting analytical perspectives on agroecology and system transformation, subsequent sections analyse the following: participatory forms and roles, transformative agendas for agroecological research, and European research agendas illustrating tensions between conform versus transform roles. The Conclusion returns to the above questions. Although most examples come from the European context, the analysis of research agendas has broader geopolitical relevance.

1 Agroecology conforming or transforming: analytical perspectives

The above questions will be explored by relating agroecology to the dominant agro-food regime, policy-landscape debates and socio-technical transitions in general. These dynamics are next surveyed in three sections as follows: First, agroecology has a wider transformative potential which depends on linking all its forms within a collective action-mode. Second, collective-action networks linking CSOs, farmer groups and policy experts have supported agroecology as an alternative to the dominant productivist agro-food regime. Third, agroecology can either conform to the dominant regime or else transform it, depending on specific empowerment strategies.

1.1 Agroecology: forms and transformative potential

The transformative potential of agroecology depends on its specific forms. Some have identified three meanings or forms of agroecology – as a scientific discipline, an agricultural practice and a social movement (Wezel et al., 2009). More profoundly, its practice is interdisciplinary (Buttel, 2003). Its knowledge is transdisciplinary, integrating diverse knowledge systems – e.g. scientific, experiential, local, indigenous, etc. – within a problem-based focus (Mendez et al., 2013: 8). A transformative role for agroecology depends on integrating its three forms in practice – transdisciplinary knowledges, interdisciplinary agricultural practices and social movements – while recognising their mutual dependence.

Initially a focus on ecological science limited agroecology to a marginal role within the research and agricultural systems. An early reference point was Low External Input Sustainable Agriculture (LEISA), which sought the following: to optimize and balance nutrient flows, minimize the use of non-renewable external resources (fertilizers, pesticides, and fuel), maximize the use of renewable resources (solar energy, biomass, and hydropower), enhance genetic diversity, and promote ecological processes and services. These elements were appropriated for the five principles of agroecology (Altieri, 1995).

Although meant as a critique of the dominant agro-food regime, those strictly ecological principles have enabled some supporters to neglect the wider socio-economic dimensions motivating the rise of agroecology. Its ecological principles have been more recently articulated with socio-political ones (Stassart et al., 2012, forthcoming). In the past decade, agroecology has been promoted an alternative to the agricultural modernization project, alongside efforts at promoting food sovereignty (e.g. Yale-ISS, 2013).

For a long time, agroecology has been mobilised for transforming the wider agro-food system. In the 1990s agroecology as a scientific discipline went through a strong change, moving beyond the field or agroecosystems scales towards a larger focus on the whole food system, defined as a global network of food production, distribution and consumption (Wezel et al., 2009: 3; also Gliessman, 2007). This broader perspective has facilitated links with farmer organisations, consumer-citizen groups and social movements supporting alternatives to the dominant productivist agro-food regime.

Agroecosystems have become a central concept. As a science, agroecology is the 'application of ecological science to the study, design and management of sustainable agroecosystems' (Altieri, 1995). Agroecological methods depend on and enhance functional biodiversity, both within and near agriculture, thus together promoting integrated agroecosystems (Kremen et al., 2012). By contrast to 'the farm as a factory', ecological concepts help to reconceptualise 'the farm as a managed, harvested ecosystem', including the wider environment, rather than relegate any environmental harm to 'externalities' (Weiner, 2003: 373). An agroecosystems perspective helps to identify techniques for transforming practices from chemical-intensive monocultures: 'Even the more modest incremental approach still involves issues worthy of agroecological research, particularly if there are important interactions and thresholds in the transformation of agricultural production systems' (Tomich, 2011: 211).

Going beyond agroecology as natural science and farm-level practice, a societal mobilisation can transform the knowledge and agro-food system. The presence of alternative distribution systems and the diversity of social institutions and economic relations in agriculture, such as farmer's markets,

community-supported agriculture, cooperatives, and production for both subsistence and sale, offer several important incentives that could be coupled with an enabling policy environment (Iles and Marsh, 2012).

Thus policy changes and societal mobilisation are necessary for processes empowering actors to transform the dominant regime. Such transformation depends on several socio-economic principles, for example:

Generate collective knowledge and adaptability through networks involving producers, consumer citizens, researchers, and government technical advisors to foster forums for deliberation, public debate, and the dissemination of knowledge.

Foster the possibilities for choosing autonomy from the global markets by creating a propitious environment for public goods and the development of socioeconomic practices and models that reinforce the democratic governance of food systems.

Use diverse skills and knowledge... in constructing both the issues and the publics concerned by these issues, as well as in seeking solutions (Stassart et al., forthcoming; translation of 2012: 12).

Together these strategies can empower agroecology through political ecology approaches, by strategically intervening in the power dynamics and institutions that comprise agro-food systems (de Molina, 2013; Mendez et al., 2013).

1.2 Agroecology within socio-technical transitions

Since the 1970s, the dominant agro-food regime has become a market-driven system whereby agro-industrial methods maximise yield and generate surpluses, for which subsidy gains global export, in turn undermining productive capacities and less-intensive methods elsewhere; thus the regime pushes farms everywhere to adopt intensification methods. In this dominant regime, 'agrofood corporations are the major agents attempting to regulate agrofood conditions, that is, to organize stable conditions of production and consumption which allow them to plan investment, sourcing of agricultural raw materials, and marketing' (Friedmann, 2003: 52). By encompassing policy-regulatory frameworks, the agro-food regime concept is broader than 'regime' in the general theory of socio-technical transitions.

'Regime' there denotes routines and capabilities, corresponding to socio-technical rules (Geels, 2010: 498). Socio-technical transitions from an incumbent regime to a new one have been theorised in various ways (Geels & Schot, 2007; Lachman, 2013). The multi-level perspective (MLP) explains

transitions within three interacting levels, namely: 'niches (the locus for radical innovations), socio-technical regimes, which are locked in and stabilized on several dimensions, and an exogenous socio-technical landscape' (Geels, 2010: 495).

In this theoretical model, niches are protective spaces for innovations. These may be selected, protected or marginalised by regimes. 'Within this protective space, niche actors can nurture the path-breaking innovation so it becomes more robust through performance improvements and expansions in supportive sociotechnical networks' (Smith and Raven, 2012: 1025).

Agroecology has diverse potential roles and futures, which can be illuminated by the MLP's tripartite model at the regime and landscape levels. Civil society organisations and farmers' movements have together developed political agendas seeking to transform agro-food regimes as selection environments for agroecology in various ways, as briefly sketched here.

Since around 2000 European civil society and farmers' movements have increasingly discussed agroecology as a strategy and collective action-mode. In parallel the 'counter-globalisation' movement was developing North-South networks through movements as well as CSOs. In particular, La Via Campesina advocates 'transforming the food system based on the principles of agroecology, agrarian reform and food sovereignty' (LVC, 2013: 38). From such origins in political struggles, European promotional efforts for agroecology have been inspired by higher-profile, large-scale initiatives in the global South.

Agroecology there has been elaborated within a repeasantization process among rural social movements. 'For peasants and family farmers and their movements, agroecology helps build autonomy from unfavorable markets and restore degraded soils, and social processes and movements help bring these alternatives to scale' (Rosset and Martínez-Torres, 2012: 17).

Such links between agroecology and peasant struggles have been promoted and analysed in Europe (e.g. Van der Ploeg, 2009; Sevilla Guzman and Woodgate, 2013). Such linkages arise from the experiential knowledge of North-South activist networks: 'agroecology is a strategic part in the construction of food and popular sovereignty', argues La Via Campesina (Surin Declaration, 2012). Its European Coordination further declares, 'Agroecology as understood by social movements is complementary and inseparable from food sovereignty we want to build' (ECVC, 2013). Such networks had already promoted sovereignty as 'the right of peoples to define their own food, agriculture, livestock and fisheries systems' rather than the food supply being largely subject to international market forces. European farmer organisations and NGOs envisage agroecology as central to a food sovereignty paradigm developed firstly in the global South through networks of food providers, e.g. farmers, pastoralists, urban farmers, indigenous peoples, food workers,

fisherfolk, small-scale food processors and artisans (FoodSovCap, 2010; Nyeleni, 2011).

European social movements and CSOs have increasingly linked agroecology with food sovereignty for a transformative agenda (e.g. Hilmi, 2012). A broad farmer-CSO coalition links 'agro-ecological innovation' with food sovereignty: 'the solution lies in a high degree of self-sufficiency and food sovereignty at local, regional, national or continental level', where people have 'the right to establish their own agriculture and food policy' (ARC2020, 2010).

From that perspective, agroecology can stretch-and-transform the dominant agro-food regime, thus contesting and potentially reversing the commodification of nature (Desmarais, 2007; Holt Giménez, 2011; Pimbert, 2009a).

Likewise intervening in the policy landscape, official expert studies have promoted agroecology, especially by highlighting farmers' knowledge and innovation which lack official recognition as such (e.g. IAASTD, 2008). According to the EU's Standing Committee on Agricultural Research, agricultural improvements have arisen through social-experimental processes linking farmers, agronomists and citizens' groups: there are 'ongoing experiments' ("novelties") and a re-development of knowledge networks' (SCAR FEG, 2008: ii). Agroecology should be given priority, according to a subsequent expert report:

Approaches that promise building blocks towards low-input high-output systems, integrate historical knowledge and agroecological principles that use nature's capacity and models nature's system flows, should receive the highest priority for funding (SCAR FEG, 2011: 8).

The report linked agroecology with a sufficiency perspective, counterposed to the dominant productivist one.

In an EU policy context emphasising innovation, mainly meaning capital-intensive technology (e.g. CEC, 2010), agroecology has been promoted as a different kind of innovative practice. It combines four types of innovation – know-how, organisational, social and technological – each type integrating farmers' knowledge (IFOAM EU Group et al., 2012). A farmer-CSO alliance has likewise advocated 'agro-ecological innovation' (ARC2020 et al., 2012). These initiatives challenge at once the dominant models of innovation and agriculture. Discussion of agroecology within international policy circles has been stimulated by the UN Special Rapporteur on the Right to Food (De Schutter, 2010; De Schutter and Vanloqueren, 2011).

Extra impetus for incorporating agroecology has come from the global policy aim to increase agricultural productivity, especially since the 2007-08 food crisis (FAO, 2009a). Beyond the temporary price spike, this crisis

highlighted long-term agricultural problems: higher energy costs, competing land uses, GHG emissions, resource burdens and other environmental harms. An incipient neo-productivist paradigm faces the challenge to locate the environmental sustainability and resilience of national food-supply systems within current globalisation patterns (Marsden, 2012: 307).

In that context, the term ‘agroecology’ has been recently adopted by some actors who also promote conventional agriculture – e.g. agrochemical companies (Syngenta et al., 2006), McDonald’s (2012) and some governments. When France declared its aim to lead agroecology in Europe (Ministre de l’Agriculture, 2013), this appropriation was publicly contested. According to a network of CSOs and farmers, the government proposes a ‘form of agroecology very distant from what we hope to see promoted for our agriculture’, e.g. by promoting no-till methods with herbicide sprays (Fédération Nature & Progrès, 2013, our translation).

1.3 Agroecology: different empowerment strategies

What is the potential for agroecology to transform the dominant agro-food regime? From within the multi-level perspective, Smith and Raven (2012) argue that an innovation may have different empowerment strategies – either to fit and conform to the dominant regime, or else to stretch and transform it:

- Fit-and-conform empowerment makes the niche innovation competitive with mainstream socio-technical practices in otherwise unchanged selection environments. An innovation that is originally perceived as potentially path-breaking becomes incremental in terms of its broader socio-technical implications...
- In stretch-and-transform empowerment, innovations aim to undermine incumbent regimes and transmit niche-derived institutional reforms into re-structured regimes. Niches influence their selection environments.... (Smith and Raven, 2012: 1030).

Specific arenas are more conducive to one strategy or the other. The two strategies are ‘exercised in contrasting arenas, with potentially very different outcomes in terms of form and function of the emerging socio-technical system, who holds control and what sustainability criteria are maintained’. Conforming strategies seek to persuade dominant institutions that the innovation eventually can become competitive without long-term external support. By contrast, ‘transform’ strategies attempt to change the dominant regime’s selection pressures and sustainability criteria, especially by persuading those social groups which would most benefit (ibid: 1033).

How do those different empowerment strategies relate to agroecology? Its role depends on which action-networks are being empowered and across what scales. The Table below distinguishes between different empowerment strategies for conforming versus transforming the dominant agro-food system.

1: Empowerment strategies for agroecology

(first column based on Smith and Raven, 2012: 1031-33)

Strategies	Conform	Transform
Political agency		
Local-global agency, empowerment of protective spaces	Agroecological practices being appropriated within a broader range of farm-level techniques for 'sustainable intensification'.	Agroecological methods signalling the need to develop mixed farming, to enhance wider ecosystems and to transform agro-food markets.
Discursive process to enable institutional reforms	Farm advice-extension services facilitating moves from intensification via external inputs to the intensification of agro-ecosystem resources, within the same system boundaries.	Stakeholder action-networks demanding multi-level institutional change in decision-making processes, agri-subsidy criteria, seed-variety rules, land tenure. System boundaries are broadened from farm-level practices to transform the entire agro-food system.
Narratives: stories linking the present with a desirable future	Narrative: Through technological advance, agroecological-organic methods could better compete with the productivity of conventional methods and/or could alleviate their environmental problems.	Narrative: Agroecological methods should set the standard for reshaping all agriculture (e.g. around farmers' knowledge, eco-innovation, wider ecosystems, etc.) within a broader perspective on food sovereignty and sufficiency.

Illustrating a 'conform' role, some agroecological methods have been selectively appropriated to fit intensive agricultural models, attempting to avoid chemical inputs while also maintaining productivity. Many bio-inputs have become commoditized, thus continuing farmers' dependence on input suppliers. In such ways, organic farming has been conventionalised in some places

(Darnhofer et al., 2009; Stassart and Jamar, 2008). Monoculture forms substitute biological or organic inputs for chemical ones, thus imitating conventional methods and their dependence on external inputs. Formerly a niche market, biopesticides are being mainstreamed by multinational companies which generally sell agrochemical inputs.

Some agroecological methods also have been incorporated into 'sustainable intensification'. This has become an umbrella concept linking agroecological and other methods to increase yield, while also lowering the burdens on land and natural resources. The concept was initially directed at the global South as follows:

Major areas of focus will include pro-smallholder seed systems at national scale, integrated pest management, conservation agriculture, access to and sustainable use of plant genetic resources, and better management of soil and other crop associated biodiversity, while reducing soil, air and water pollution (FAO, 2009b: 19).

The concept has been extended for global relevance:

... we must aim for sustainable intensification – the production of more food on a sustainable basis with minimal use of additional land. Here we define intensive agriculture as being knowledge-, technology-, natural capital- and land-intensive. The intensity of use of non-renewable inputs must in the long term decrease (Royal Society, 2009: 46).

To minimize non-renewable inputs, intensive methods should include 'agroecological processes such as nutrient cycling, biological nitrogen fixation, allelopathy, predation and parasitism', alongside other options such as GM crops (ibid: 17). Along such lines, agroecological methods have been incorporated into sustainable intensification. By appropriating agroecological methods for productivist aims, the concept 'sustainable intensification' blurs the distinction between an agroecological agenda and Green Revolution capital-intensive agenda (Holt-Gimenez & Altieri, 2013).

Rather than play a 'conform' role, agroecological practices can help to overcome dependence on external inputs (Rosset and Altieri, 1997). Such practices have a much broader role beyond organic agriculture. Through an 'organification' strategy, some conventional farmers have sought to improve environmental sustainability through agroecological methods (Rosin & Campbell, 2009). Agroecological production methods offer a qualitatively different product, generating many environmental benefits. Agroecological farm-level experiments have various levels of protection from the dominant agro-food regime. For agroecology to be economically viable, CSO-farmer alliances have

promoted various support measures, which include: circuits courts (short food chains), 'quality' or certification labels (e.g. based on territorial identity), farmers' knowledge-networks, public procurement criteria for food localisation, etc. Such measures can benefit the organic sector as well as agroecological methods more generally.

'Conform versus transform' tensions arise in various arenas, perhaps more subtly in the research arena. Despite the rising European interest in agroecology, the agro-industrial productivist model remains dominant in research agendas. They have favoured a biotechnological paradigm over an agroecological paradigm. Moreover, a combination of factors has generally locked in biotech, while locking out or excluding agroecology. 'The issue is thus how to break out of this lock-in situation, as incremental progress is just not enough...' (Vanloqueren and Baret, 2009: 980).

To break the lock-out of agroecological research and to give it a transformative role, there is need for participatory research combining the science of dynamic complexity with the knowledge of farmers in local contexts, as urged by expert reports (e.g. IAASTD, 2008; SCAR, 2011). Participatory agroecological research can either 'fit & conform with' or else 'stretch & transform' the dominant research paradigm. Likewise various research agendas can serve either strategy. Crucial is the opportunity and capacity for collective involvement in shaping research agendas.

2 Research participation: quality and form

To play a transformative role, collaborative strategies need to go beyond the research arena and its scientific institutions. Beyond the linear stereotype whereby scientists 'transfer' technology or farmers 'apply' scientific research results, a participatory knowledge exchange has already been happening among farmers and with some agroecological scientists (Méndez, 2013). Farmer-scientist cooperation has been promoted as a crucial means for agroecological knowledge exchange and development (e.g. Uphoff, 2001: 255; ARC2020 et al., 2012). Their cooperation is 'vital for the success of agroecological practices' (De Schutter, 2010: 14). Such strategies have been advocated by farmers' networks in Europe: Agroecological knowledge production 'can be carried out only in liaison with peasant movements which use agroecology', argues the Réseau Semences Paysannes (RSP, 2008, our translation).

To the extent that farmer-scientist alliances gain research funds based on knowledge-exchange processes, such gains can transform the agri-research system. This shift requires deep institutional reforms, including changes in funding procedures and research organisation (EU SCAR, 2012). But such efforts run up against institutional limits of agricultural research institutes and

state funding bodies, especially their modernist-productivist agendas, reward-structures and short-term grants (see Petersen et al., 2013, on Brazil).

Several European initiatives in agroecological research and plant breeding have described themselves as ‘participatory’ in their promotional materials and funding applications. However, there is a need to distinguish among the different kinds of participation in each case, e.g. ranging from passive to more active forms (Pretty, 1994). When analysing various kinds of participatory agroecological research, it is important to look at the whole research and development cycle (Pimbert, 2011). Participation can occur in four key moments or stages:

- I) evaluations of results and impacts of research, including risk and sustainability assessments;
- II) scientific and technological research – the production and validation of knowledge in the natural and social sciences;
- III) the choice of upstream strategic priorities and funding allocations for R&D;
- IV) the framing of science and agricultural development policies.

Participatory methods and deliberative processes that genuinely include different actors are important in opening up the entire agroecological research cycle to greater citizens’ oversight and democratic control over what knowledge is produced, for whom, how, where and with what likely effects. Various methodological approaches and processes can be used to facilitate direct participation of farmers and consumer-citizens in different stages of the R&D cycle (Chambers, 1992 & 1993; Pimbert, 1991; Pretty and Chambers, 1993; Pimbert and Wakeford, 2001; Pimbert et al, 2011, Salas, 2013).

This understanding of when and where participation can intervene in the R&D cycle is crucially important. A focus on the entire R&D cycle allows for a shift from narrow concepts of participatory agroecological research that confine non-researchers (farmers, food workers, consumer/citizens) to ‘end of the pipe’ technology development (e.g. participatory technology development) to a more inclusive approach in which farmers and other citizens can influence the upstream strategic priorities of research and the over-arching policies on agri-food research. These dynamics have great variations, e.g. depending on whether participation is used to justify external decisions and control by powerful actors or whether it devolves decision making away from external agencies, thereby rebuilding local assets and peoples’ food sovereignty.

By including more people and places, a participatory dynamic challenges research and extension organisations to become flexible, innovative and

transparent. Diversity, decentralisation and devolution of decision-making powers implies organisational cultures going beyond standardised criteria and practices (Pimbert, 2004). Fundamental changes in the organization of research are necessary so that its policies, programmes, operational procedures, resource allocation and projects facilitate participation, alongside the adaptive management of agroecosystems (Pimbert, 2009b).

3 Transformative agendas for agroecological research

Transformative agendas for agroecological research are championed mainly by the food sovereignty movement in Europe and elsewhere. This movement seeks to develop more autonomous, participatory ways of producing knowledge that is ecologically literate, socially just and relevant to context and dynamic complexity. This implies a radical shift from the current top-down, increasingly corporate-controlled research system, to an approach which devolves more responsibility and decision-making power to farmers and citizens for the production of social and ecological knowledge. More specifically, there have been two complementary approaches to transforming knowledge and ways of knowing for agroecology and food sovereignty (Pimbert, 2009b), as follows:

- I) Democratising public research and increased funding for participatory agroecological research. This implies a systemic transformation within the existing educational and research establishment. It entails deep changes in academic cultures, in the self-image of researchers and academics, in teaching pedagogies, in research agendas and methodologies, organizational cultures, operational procedures, and in the very role that universities and research institutes play in European societies (Pimbert, 2009b). Methodological and institutional innovations are being developed in variety of settings to help broaden democratic control over existing public research institutions and universities in order to transform theory and practice (e.g. see www.excludedvoices.org). Policy recommendations made by farmer/citizens' juries on the governance of agricultural research often focus on changing the determinants of innovation and factors that influence research choices, e.g. science policies, public-private partnerships, funding, and ways of working of scientists (Pimbert et al, 2011; Pimbert et al, in press).

- II) Support bottom-up agroecological research for autonomous learning and action. This requires the strengthening of farmer and citizen-led innovation and socio-cultural networks that are organised along more horizontal and egalitarian lines to produce and transform knowledge, with or without the involvement of professional scientists. The Réseau

Semences Paysannes in France exemplifies this approach to agroecological research and participatory plant breeding (www.semencespaysannes.org). Examples from other continents include: the Campesino a Campesino movement in Central America (Holt Giménez, 2006); action research on sustaining local food systems, biodiversity and livelihoods in South India, Peru, Iran and Indonesia (Fakih et al., 2003 Pimbert et al., in preparation); ‘phenomenon-based learning’ which engages students in an innovative pedagogical model for agroecological teaching and learning in real-world situations (Francis et al, 2011; 2013); and the social process methodology used in constructing sustainable peasant agriculture and food sovereignty in Cuba (Rosset et al., 2011).

For both these approaches, developing more power-equalizing agroecological research is an important aim. Such research involves both researchers and non-researchers in close cooperative engagement, jointly producing new knowledge, with mutual learning from the process. A key challenge is how to give non-researchers (farmers, food workers, citizens consumers – both men and women) more significant roles than before in the production and validation of agroecological knowledge. This transformative agenda implies a significant reversal from dominant roles, locations, and ways of knowing.

When combined, the following practices generate more power-equalising, transformative research (Pimbert, 2012a):

- Ensuring that non-researcher participants have an opportunity to assess the desirability and relevance of engaging in cooperative research activities, exercising their right to free prior informed consent and to co-define the terms of engagement with scientists.
- Forming safe spaces for participatory learning and action.
- Ensuring greater cognitive justice between fundamentally different knowledge systems and ways of knowing.
- Creating an ‘extended peer community’ whereby researchers and non-researchers co-validate knowledge produced through participatory research on agroecology for sustainable food systems.
- Communicating agroecological research findings in open, accessible, decentralised and democratised ways.

Agroecological research for transformation is thus part of a bottom-up, participatory process in which farmers and citizens take centre stage. They become centrally involved in both the ‘upstream’ choice and design of scientific innovations, and their ‘downstream’ implementation, spread and regulation.

These empowering processes are complex, messy, and difficult for those seeking transformation (Bacon et al, 2013; Noorani et al, 2013).

The 'stretch and transform' version of participatory agroecological research differs from the 'fit and conform' research practices. A transformative agenda democratizes research, diversifies forms of co-inquiry based on specialist and non-specialist knowledge, expands horizontal networks for autonomous learning and action, and creates more transparent oversight in the production and validation of knowledge (Cuéllar-Padilla and Calle-Collado, 2011; Pimbert, 2006). This participatory process creates new possibilities to transform knowledge for food sovereignty and human well-being (Kloppenber, 1991; Pimbert, 2009b).

A re-invigorated political democracy alone cannot ensure that agroecological research serves the public good. Widening economic democracy is another key condition for mainstreaming citizen participation and deliberative democracy in transformative agroecological research. More specifically, there is a need for policies that offer enough material security and time for farmers and citizens to exercise their right to participate in shaping agroecological research for the public good in Europe (Pimbert, 2009a).

4 European agroecological research: tensions between approaches

Agroecology remains generally implicit in European research agendas, so their content and potential roles warrant analysis. Amongst the broad range of agroecological research topics, some approaches more readily fit the dominant agro-food regime, while other approaches more readily complement farmer participation and agrarian-based rural development for wider transformative roles. These roles, and tensions between them, can be analysed according to the concepts in Table 1.

Tensions have arisen especially within the European Innovation Partnership (EIP) on Agricultural Productivity and Sustainability. Developing a 'multi-actor approach', the EIP-Agri represents all relevant stakeholder groups in the agri-innovation area. So representatives express divergent agro-food visions, e.g. monoculture versus agroecosystem contexts for lowering external inputs. In this forum CSO networks have promoted and highlighted opportunities for empowering agroecological practices:

Associations for agroecological farming should take advantage of the opportunities offered and convince their national or regional authorities to implement the EIP-Agri and set-up operational groups fostering organic and agroecological solutions (TP Organics and IFOAM-EU, 2014: 16).

Agroecological research and its transformative role depend on participatory processes in agenda-setting. Technology Platform Organics has organised stakeholder consultations on how to formulate and prioritise research proposals (Schmid, 2008; ARC2020 et al., 2012). These proposals incorporate stakeholders' problem-definitions, reflect researchers' capacity to carry out cooperative projects and build longer-term collaborations; many have been incorporated into EU research agendas.

This section analyses 'conform versus transform' tensions arising in European agroecological research, especially in three areas: farm-level agroecosystems development; participatory plant breeding; and short food-supply chains remunerating agroecological methods.

4.1 Farm-level agroecosystems development

Research for a transformative agroecology has sought to overcome farmers' multiple dependence – on monoculture systems, input-substitutes, external-input markets and costly biotechnology packages. Independence has been sought through integrated agroecosystems (Rosset and Altieri, 1997). Agroecological methods depend on resource availability from local agroecosystems, in turn dependent on environmental protection, market structures, territorial development strategies, interventions by social movements, etc. (de Molina, 2013). Agroecological methods also depend on resource recycling across production processes through 'virtuous circles' and circular economy models. These more closely link food and energy production with water and waste management at different scales – from urban neighbourhoods to rural landscapes (Jones et al., 2012; Pimbert, 2012b).

Through a functional biodiversity within and around agroecosystems, synergies provide ecological services, recycle nutrients and enhance natural enemies of pests – thus reducing external inputs – as agroecological means to provide diverse, quality foods and other farm products. This approach can include some input substitutions, e.g. micro-wasps controlling maize pests instead of spraying hazardous synthetic insecticides.

But an overemphasis on better external inputs imitates conventional agriculture, while ignoring wider agroecosystems whose resources are being degraded through market pressures, public policies, etc. (de Molina, 2013). Some research seeks intensification methods within an imitative input-substitution strategy. Examples include: testing higher-density monocultures for pest problems and preventive measures, testing the few chemical inputs permitted for organic certification, testing biological substitutes, developing better substitutes, etc.

Tensions between different approaches are illustrated by France, where agroecology has been explicitly supported by the Ecology Ministry as well as the National Institute of Research in Agriculture (INRA). According to its orientation document for 2010-2020, agroecology must take into account biological diversity at all levels of organization and functionality to understand the dynamics of life and its role in ecosystem services provided by agro-ecosystems (INRA, 2010: 19).

Through an interdisciplinary approach, INRA undertakes to 'mobilise advances in biology, biotechnology and agroecology', while linking agroecology with genetics and predictive biology (ibid: 16-17). It also mentions intensification of agricultural practices, e.g. via innovation of crop varieties. These aspects echo the hybrid approach of 'sustainable intensification' (Royal Society, 2009, favourably cited in the INRA report).

In parallel INRA's Science for Action and Development (SAD) unit has elaborated principles for agroecological research, for example:

Facilitate and equip the multi-factoral management of agroecosystems for their long-term transition. This means arbitrating between short and long time scales and giving importance to the properties of resiliency and adaptability.

Make use of resources' spatial and temporal variability (diversity and complementarity), i.e., use local resources and characteristics and work with diversity and variety rather than trying to free oneself from them.

Stimulate the exploration of situations that are far from already-known local optima, e.g., 'extreme' systems with very low levels of inputs and/or biological yields in livestock farming and cropping alike (Tichit et al., 2010; for similar principles of animal production, see Dumont, 2013).

That perspective links cultivation methods and their biodiversity basis with agroecosystems. For a transformative agenda, the SAD principles have been supplemented by aims to 'Promote the development of participatory research', as well as to 'generate collective knowledge and adaptability through multi-actor networks' (Stassart et al., 2012, forthcoming). This extra principle highlights the aim for farm-level agroecosystems to empower farmers and other practitioners towards transforming the agro-food regime (see Table 1).

As an agroecological response to the low-productivity problem, Technology Platform Organics devised the novel concept 'eco-functional intensification', linked with farmers' knowledge as well as scientific research. The concept intervened in discussions on the EU agri-research agenda by

providing an alternative to 'sustainable intensification'. Eco-functional intensification means

more efficient use of natural resources, improved nutrient recycling techniques and agro-ecological methods for enhancing diversity and the health of soils, crops and livestock. Such intensification builds on the knowledge of stakeholders using participatory methods... [It means] activating more knowledge and achieving a higher degree of organization per land unit. It intensifies the beneficial effects of ecosystem functions, including biodiversity, soil fertility and homeostasis (Niggli et al, 2008: 34).

Eco-functional intensification is illustrated by resource conservation and recycling, going beyond bio-input substitutes:

Diversified land use can open up new possibilities for combining food production with biomass production and on-farm production of renewable energy from livestock manure, small biotopes, perennial crops and semi-natural non-cultivated areas. Semi-natural grasslands may be conserved and integrated in stockless farm operations by harvesting biomass for agro/bio-energy and recapturing nutrients from residual effluent for use as supplementary organic fertiliser on cultivated land (Schmid et al., 2009: 26).

In such ways, renewable inputs and agro-biodiversity can be linked across scales to the wider landscape. All the above research topics indicate a potential for agroecological practices to empower farmers, enhance agroecosystems and transform agro-food systems, rather than fit the dominant agro-food regime.

4.2 Participatory Plant Breeding (PPB)

In 2003, the Réseau Semences Paysannes (the Peasant Seeds Network) was created in France by the relatively smaller farmers' union Confederation Paysanne, the National Coordination of Defenders of Farm Seeds, several organic farmers' associations and individual organic farmers. The Réseau Semences Paysannes (RSP) consists of more than 50 member organisations and builds on the earlier work of French seed savers, focusing on vegetables, fruit, cereals, oilseeds and grapevines. Members have initiated their own plant breeding based on traditional crop varieties. Since 2003 the RSP has worked with a small group of plant breeders, geneticists and agroecologists

from INRA, the French National Agricultural Research Institute. Participatory plant breeding has so far mainly focused on wheat, maize and crucifers.

For Participatory Plant Breeding (PPB), the co-inquiry process between French scientists and the RSP has generated several tensions, as well as new opportunities for meaningful change. In sharp contrast with mainstream science, the RSP farmers reject the reductionist, utilitarian and mechanistic view of the living world, as in the quantifying-instrumental approach of conventional plant breeding. They value a holistic agroecological and phenomenological understanding of reality, e.g. by attributing an active role to the plant.

Consequent difficulties are illustrated by efforts at long-term knowledge exchange between French agronomists and peasants. Although they have common thematic interests in agroecological practices, research cooperation has faced many obstacles. For example, French peasants have difficulty to find researchers who can respond to their questions. Either no researchers work on such questions, or else researchers are unwilling to exchange knowledge with peasants. Conversely, many peasants are unwilling to cooperate with scientists (Neubauer and Piasecki, 2009, 2010; cited in Levidow and Oreszczyn, 2012).

Researchers may want to involve farmers but face many barriers – or even create them. In many cases, the research design has been unnecessarily complex, perhaps in order to seem sufficiently scientific to commercialise or to publish in specialist journals. Often calls for project proposals are effectively calls for results; an applicant must nearly know in advance the results of the research, and there is an imperative to publish such results soon in specific journals (*ibid.*).

The RSP's perspective has generated tensions when working with well-meaning researchers from INRA, whose language reflects an instrumentalist view of nature. Many male INRA scientists have remarked that PPB in an agroecological context is not sufficiently valuable or important for their career advancement. Of INRA's 1800 permanent researchers, only a few are involved in PPB. Collaboration with the RSP attracts mainly female scientists (Pimbert, 2011).

This minority see the necessity of an alternative research paradigm. They develop science for greater understanding of diversity, adaptation and evolution. Although they may use quantification and reductionist methods, these are meant as contributions to a more holistic understanding and insight into the intrinsic beauty of how nature works. Their minority attitude can facilitate epistemological convergence and meaningful knowledge-exchange between scientists and farmers (Pimbert, 2011).

Opportunities for farmer participation depend on the sources and methods of varietal breeding.

Farmers' involvement in the breeding process is also closely linked to the vegetal material that is used, valued and shared. Depending on the type (genetic resources, segregating pure lines, populations or advanced material), farmers may be in a position to innovate, adapt or to manage the process dynamically. In addition, if farmers are allowed to handle the materials, this may help them to explain their preferences better when expressing opinions during interviews, in which they face the added pressures of the researcher or the social control of their peers (Chiffolleau, and Desclaux, 2006: 123).

Those participatory initiatives are illustrated by an FP7 project, 'Strategies for organic and low-input integrated breeding and management' (Solibam). This multi-stakeholder project sought to promote diversification of crop varieties, as a component of 'innovative arable and vegetable cropping systems based on a high level of agrobiodiversity (diversification in crop species, management and habitat, coupled with use and development of genetically diverse germplasm)' (Solibam, 2011). As a problem addressed, participatory plant breeding (PPB) has been sometimes conducted with the same methodologies to assess conventional plant breeding, e.g. an area planted with a variety extrapolated from certified seed, thus losing the special benefits of PPB.

To overcome that limitation, the Solibam project created novel diversity within a range of species and developed existing diversity within species (Solibam, 2013a: 6). Traditional landraces and old varieties were initially characterized for their agronomic performance, quality and organoleptic properties. Such varieties were selected and inter-crossed through two different breeding strategies – farmers created new populations, and breeders created F1 hybrids, i.e. the first filial generation of offspring of distinctly different parental types – thus creating Composite Cross Populations (Solibam, 2013b: 27). After sowing the progeny in the field, the crosses were compared with results from landraces. Several field trials tested whether three generations of on-farm selection can produce a variety closer to the breeding goal of local farmers (Solibam, 2013a: 46). Such goals include climate-resilience and higher productivity with minimal external inputs, which can be enhanced by an appropriate heterogeneity (Bocci, 2014).

Under a strict interpretation of the law, seed populations may be bred only for research purposes and farmers' own cultivation; seeds must gain certification in the statutory seed catalogue before exchanging or multiplying them for commercial use. Taking up peasants' demands, a previous project had proposed a Europe-wide informal seed system for improving diversity and stimulating local innovation, as a basis to gain recognition for peasant-bred

seed populations, which would still remain outside the seed catalogue. These efforts towards farmers' rights were continued by the Solibam project (Bocci et al., 2011; Chable, 2012).

To facilitate cooperation between peasants and researchers, a civil society organisation attempted to identify and overcome barriers. Its research project formulated recommendations and notably a book on peasant visions for research in PPB (Sciences Citoyennes, 2012). The project linked co-piloting of research and civil society participation in producing ecologically useful knowledge.

4.3 Short food chains

Over the past decade Europe has seen more initiatives for closer proximity between food producers and consumers. These are variously known as alternative agro-food networks, short food-supply chains (circuits courts), or agro-food relocation. Such initiatives are necessary to incentivise and remunerate agroecological methods through consumer support, especially for farmers lacking the premium price of organic-certified products. More ambitiously, such networks can empower new citizen-community alliances, as a counter-weight to the dominant agri-food system and its competitive pressures (Fernandez et al., 2013).

Some European research on this topic has been co-constructing knowledge through exchanges among diverse stakeholders involved in transforming agro-food systems. Within the European Union's Framework 7 programme, two projects drew lessons from such initiatives in order to facilitate their wider development. Both projects identified citizens' groups promoting greater social proximity between farmers and consumers. Both projects also recommended policy changes which could help strengthen such links, as explained next.

'Facilitating Alternative Agro-Food Networks' (FAAN) analysed several networks building consumer support for agri-food methods which minimise external inputs and enhance aesthetic food qualities, among other benefits. Many farmers pursue regimes which aim to preserve the environmental quality of landscapes; they maintain agro-biodiversity by preserving local traditions and varieties. Although most initiatives started by marketing organic products, this base expanded opportunities for agroecological methods more generally to gain better remuneration (Karner, 2012). Tensions arise in empowering agroecological practices in new markets, especially when supermarket chains expand 'organic' and 'local' product lines. So farmers have established collective marketing initiatives, in order to retain their specific product identities, proximity to consumers and the value added, e.g. in Cumbria case (Levidow and Psarikidou, 2011).

As a special feature of the FAAN project, each national team combined a partner from an academic institution and from a civil society organisation (CSO) already engaged in the issues. The CSO partner brought together knowledge and participation from relevant stakeholder groups, especially for scenario workshops. The project also identified numerous policies hindering and/or facilitating local food systems, as a basis to recommend policy changes (Karner, 2012: 43). These changes have been promoted by the CSO partner's networks, thus potentially empowering them in policy arenas. Using the research outcomes from similar projects, the Brittany partner persuaded municipalities to adopt measures which help link urban consumers with agri-producers minimising resource burdens (Maréchal and Spanu, 2010).

Another FP7 project, 'Food Links: Short Food Supply Chains as Drivers of Sustainable Development', surveyed linkages between short chains, agroecological practices (traditional, organic, extensive, pasture-based systems, etc.) and lower external inputs, especially agrochemicals. In addition to the profit motive, the project identified actors' self-determination and self-esteem as a motive for participation. The numerous case studies included Les Bons Repas de l'Agriculture Durable (BRAD) in Brittany, where a citizen-led certification scheme has evaluated whole-farm sustainability. Farm visits are made by an agronomist, the first to collect data and the second to give feedback and negotiate a progress agreement with the farmer (Galli and Brunori, 2013). These practices generate a commitment to continuous improvement, rather than a priori criteria for certification.

Drawing on diverse experiences of shortening food chains, the Food Links project made recommendations for policy changes, especially aimed to facilitate social cohesion. It advocated stronger social considerations in public procurement policies. Likewise urban planning and infrastructure policies must go beyond commercial criteria (Galli and Brunori, 2013).

5 Conclusion: agroecology conforming versus transforming?

Agroecology historically has been defined as the application of ecology to agricultural systems. From a transformative perspective, agroecology has three practical forms – a scientific discipline, agricultural practices and social movements. Their integration has provided a collective-action mode for contesting the dominant agro-food regime and creating alternatives, especially through linkages with food sovereignty.

At the same time, agroecology is becoming a new buzzword, perhaps analogous to 'sustainable agriculture' in the 1990s. The term 'agroecology' has been recently adopted by some actors who also promote conventional agriculture. Therefore it is important to clarify the different potential strategies for upscaling agroecology. It can play different roles – either conforming to the

dominant regime, or else helping to transform it – contingent on specific empowerment strategies (see again Table 1).

Illustrating a ‘conform’ role, some organic systems have increased reliance on biological inputs to raise productivity for more price-competitive food. Some biological inputs have become commoditized, thus continuing farmers’ dependence on input suppliers. As a broad ambiguous concept, ‘sustainable intensification’ agendas have appropriated some agroecological methods in efforts to increase yields while also enhancing environmental sustainability, often within monoculture systems. This illustrates the neoproductivist paradigm prevalent in policy frameworks, whereby agroecological practices can (at most) conform to the dominant agro-food regime.

To play a transformative role, participatory research needs to combine agroecological science, farmers’ knowledge and citizens’ groups. Collaborative strategies need to go beyond the linear stereotype whereby scientists ‘transfer’ techniques or farmers ‘apply’ research results. Crucial is the opportunity and capacity for collective involvement in shaping research agendas. For a transformative role, farmers intensify their collective knowledge and use of local natural resources, in collaboration with scientists.

A participatory knowledge creation and exchange has already been happening among farmers and with some agroecological scientists. To the extent that farmer-scientist alliances gain research funds based on co-creating and exchanging knowledge, such gains can transform the research system. Conversely, research can help strengthen relocalisation strategies building consumer support for agroecological production methods.

European policy-landscape changes have been opening up more opportunities for agroecological research. This can be designed and appropriated for divergent agendas, as analysed here. Tensions between ‘conform versus transform’ roles arise in research agendas, especially in three areas: farm-level agroecosystems development; participatory plant breeding; and short food-supply chains remunerating agroecological methods.

Collective-action networks can better develop transformative strategies by recognising such tensions, corresponding to different forms of empowerment and potential futures. Progress depends on transforming wider institutions on which farm-level practices depend.

Acknowledgements:

This paper results partly from a conference on ‘Agroecology for Sustainable Food Systems in Europe: A Transformative Agenda’, 26-27 June 2013 <http://www.ensser.org/increasing-public-information/agroecology-conference/>

For helpful comments and suggestions on previous analyses, we would like to thank numerous individuals who include: Luca Colombo (FIRAB), Samuel Feret (Groupe PAC 2013), Silvia Schiavon (IFOAM EU) and Bram Moeskops (TP Organics), Ulrich Schmutz (Coventry University), Pierre Stassart, Université de Liège. Also we thank two anonymous referees of this journal.

References

Altieri, M.A. (1995) *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*, 2nd ed., Boulder, Colorado: Westview Press.

Altieri, M.A., Funes-Monzote, F.R., & Petersen, P. (2012) Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty, *Agronomy for Sustainable Development* 32: 1-13.

ARC2020, IFOAM EU & TP Organics (2012) *Agro-Ecological Innovation project: Progress and Recommendations*, Agricultural & Rural Convention 2020, International Federation of Organic Agriculture Movements, Technology Platform Organics, <http://agroecoinnovation.eu/toolbox/july-2012-workshop-materials/>

Bacon, C., S. deVuono-Powell, M.L. Frampton, T. LoPresti and C. Pannu (2013) Introduction to empowered partnerships: community-based participatory action research for environmental justice, *Environmental Justice* 6(1): 1-8.

Bocci, R. (2014) Seeds between freedom and rights, *Scienze del Territorio* 2: 115-22, <http://www.societadeiterritorialisti.it/index.php>

Bocci, R., Chable, V., Kastler, G., Louwaars, N. (2011) Farm Seed Opportunities: Recommendations for on-farm conservation in Europe, in Nigel Maxted, Ehsan Dulloo, Brian V. Ford-Lloyd, Jose M. Iriondo, M. A. A. Pinheiro de Carvalho, eds, *Agrobiodiversity Conservation: Securing the Diversity of Crop Wild Relatives and Landraces*, Chapter 9. Wallingford: CABI Publishing.

Buttel, F. (2003) Envisioning the future development of farming in the USA: Agroecology between extinction and multifunctionality?, in *New Directions in Agroecology Research and Education*, Boca Raton, FL: CRC Press, <http://www.agroecology.wisc.edu/downloads/buttel.pdf>

CEC (2010) *Europe 2020 Flagship Initiative: Innovation Union*. Brussels: Commission of the European Communities, SEC (2010) 1161.

Chable V, Louwaars N, Hubbard K, Baker B, Bocci R (2012) Plant breeding, variety release and seed commercialisation: laws and policies of concern to the organic sector, in E.T. Lammerts van Bueren & J.R. Myers (eds), *Organic Crop Breeding*, pp. 139-157. Hoboken, NY: Wiley-Blackwell.

Chambers, R. (1992) *Rural Appraisal: Rapid, Relaxed and Participatory*. IDS Discussion Paper 311, Brighton: Institute of Development Studies.

Chambers, R. (1993) *Challenging the Professions: Frontiers for rural development*, Intermediate Technology Publications, London.

Chiffolleau, Y. and Desclaux, D. (2006) Participatory plant breeding: the best way to breed for sustainable agriculture?, *International Journal of Sustainable Agriculture* 4(2): 119-130, http://selection-participative.cirad.fr/reseau/fiches_individuelles/dominique_desclaux

- Cuéllar-Padilla, M. and Á. Calle-Collado (2011) Can we find solutions with people? Participatory action research with small organic producers in Andalusia. *Journal of Rural Studies* 27(4): 372-383.
- Guzmán, G.I., D. López, L. Román and A.M. Alonso (2013) Participatory action research in agroecology: Building local organic food networks in Spain. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 37(1): 127-146.
- de Molina, M.G. (2013) Agroecology and politics: How to get sustainability? About the necessity for a political agroecology, *Agroecology and Sustainable Food Systems* 37(1): 45-59.
- De Schutter, O. (2010) *Agro-ecology and the Right to Food*, UN General Assembly, Human Rights Council, Report submitted by the Special Rapporteur on the right to food, 20 December, <http://www.srfood.org/index.php/en/component/content/article/1174-report-agroecology-and-the-right-to-food>
- De Schutter, O. and G. Vanloqueren (2011) The new green revolution: how twenty-first-century science can feed the world, *Solutions* 2(4): 33-44.
- Desmarais, A. 2007.** *La Vía Campesina: Globalization and the Power of Peasants*. Fernwood Publishing and Pluto Press: Halifax and London.
- Dumont, B. , Fortun-Lamothe, L., Jouven, M., Thomas, M. and Tichit, M. (2013) Prospects from agroecology and industrial ecology for animal production in the 21st century, *Animal* 7:6, pp 1028–1043, <http://bertrand.dumont.voila.net/AgroecologieAnimal2013.pdf>
- ECVC (2010) European Food Declaration, European Coordination Via Campesina, http://www.eurovia.org/IMG/article_PDF_article_a302.pdf
- ECVC (2013) Proposal of position text on agroecology for the European Coordination Via Campesina, <http://www.eurovia.org/>
- EU SCAR (2012) *Agricultural Knowledge and Innovation Systems in Transition: a Reflection Paper*, Brussels: Standing Committee on Agricultural Research (SCAR) of the European Union, http://ec.europa.eu/research/agriculture/scar/pdf/akis_web.pdf
- Fakih, M.T. Rahardjo and M.P. Pimbert (2003) *Community Integrated Pest Management in Indonesia: Institutionalising participation and people-centred approaches*. Institutionalising Participation Series, London: IIED.
- FAO (2009a) *Global Agriculture Towards 2050*. Paper presented to High-level Expert Forum on 'How to feed the world in 2050', Rome, 12-13 October, <http://www.fao.org/wsfs/forum2050/wsfs-background-documents/wsfs-expert-papers/en>
- FAO (2009b) *Strategic Framework 2010-2019*, <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/017/k5864e01.pdf>
- Fédération Nature & Progrès (2013) Letter to Ministre de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 22 January, <http://www.natureetprogres.org/communiqués/actu184.pdf>; refers to <http://agriculture.gouv.fr/Conference-nationale-Stephane-Le>
- Fernandez, M., Goodall, K., Olson, M. & Méndez, V.E. (2013) Agroecology and alternative agri-food movements in the United States: Toward a sustainable agri-food system, *Agroecology and Sustainable Food Systems* 37(1): 115-126.
- FoodSovCap (2010) *The Missing Option for the Common Agricultural Policy post-2013*, Brussels: European Movement for Food Sovereignty and Another CAP, <http://nyelenieurope.net/foodsovcap/>

Francis, C.A., N. Jordan, P. Porter, T.A. Breland, G. Lieblein, L. Salomonsson, N. Sriskandarajah, M. Wiedenhoft, R. DeHaan, I. Braden and V. Langer (2011) Innovative education in agroecology: experiential learning for a sustainable agriculture, *Critical Reviews in Plant Sciences* 30(1/2): 226-237.

Francis, C., T.A. Breland, E. Østergaard, G. Lieblein and S. Morse (2013) Phenomenon-based learning in agroecology: a prerequisite for transdisciplinarity and responsible action, *Agroecology and Sustainable Food Systems* 37(1): 60-75.

Friedmann, H. (2003) The political economy of food: a global crisis, *New Left Review* 197: 29–57,

<http://www.neaculture.it/The%20Political%20Economy%20of%20Food.pdf>

Galli, F. and Brunori, G., eds (2013) Short Food Supply Chains as Drivers of Sustainable Development: Evidence Document. FP7 project Foodlinks (GA No. 265287), Laboratorio di studi rurali Sismondi.

Geels, F. (2010) Ontologies, socio-technical transitions (to sustainability), and the multi-level perspective, *Research Policy* 39: 495–510.

Geels, F. & Schot, J W. (2007) Typology of sociotechnical transition pathways, *Research Policy* 36: 399-417.

Gliessman, S. (2007) *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems*, CRC Press/Taylor & Francis.

Hilmi, A. (2012) *La Transition Agricole: Une autre logique*, Le Réseau Plus et Mieux, www.moreandbetter.org

Holt-Giménez, E (2006) *Campesino a Campesino: Voices from Latin America's Farmer to Farmer Movement for Sustainable Agriculture*. Food First Books, Oakland.

Holt-Giménez, E. & Altieri, M.A. (2013) Agroecology, food sovereignty and the New Green Revolution, *Agroecology and Sustainable Food Systems* 37(1): 90-102.

Holt-Giménez, E. & Shattuck, A. (2011) Food crises, food regimes and food movements: rumblings of reform or tides of transformation?, *Journal of Peasant Studies* 38(1): 109-144.

IAASTD (2009) *Agriculture at a Crossroads: Synthesis Report*, International Assessment of Agricultural Science, Technology and Development, [http://www.agassessment.org/reports/iaastd/en/agriculture%20at%20a%20crossroads_synthesis%20report%20\(english\).pdf](http://www.agassessment.org/reports/iaastd/en/agriculture%20at%20a%20crossroads_synthesis%20report%20(english).pdf)

IFOAM EU Group, ARC 2020, TP Organics (2012) *Agro-ecology: Ten examples of successful innovation in agriculture*,

http://agro-ecoinnovation.eu/wp-content/uploads/2012/11/Eco_Innovation_broch_24pages_ENG_Ir.pdf

Iles, A., and R. Marsh (2012) Nurturing diversified farming systems in industrialized countries: how public policy can contribute, *Ecology and Society* 17(4): 42 ff., <http://www.ecologyandsociety.org/vol17/iss4/art42/>, <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05041-170442>

INRA (2010) *Document d'Orientation: Une science pour l'impact*,

<http://inra.dam.front.pad.brainsonic.com/ressources/afile/224599-e325e-resource-document-d-orientation-2010-2020.html>

Jones, A., Pimbert, M.P. and Jiggins, J. (2012) *Virtuous Circles: Values, Systems, Sustainability*. London and Geneva: International Institute for Environment and Development

and IUCN Commission on Environmental, Economic and Social Policy (IIED and IUCN-CEESP).

Karner, S., ed. (2010) Local Food Systems in Europe: Case studies from five countries and what they imply for policy and practice, www.faanweb.eu, http://www.faanweb.eu/sites/faanweb.eu/files/FAAN_Booklet_PRINT.pdf

Kloppenbergh, J. (1991) Social Theory and the De/Reconstruction of Agricultural Science: Local Knowledge for an Alternative Agriculture, *Rural Sociology*, 56 (4): 519–548.

Kremen, C., A. Iles, and C. Bacon (2012) Diversified farming systems: an agroecological, systems-based alternative to modern industrial agriculture, *Ecology and Society* 17(4): 44 ff.

Lachman, D. (2013) A survey and review of approaches to study transitions, *Energy Policy* 58: 269–276.

Levidow, L. and Psarikidou, K. (2011) Food localisation for environmental sustainability in Cumbria, *Sustainability* 3: 692-719, <http://www.mdpi.com/2071-1050/3/4/692/pdf>

Levidow, L. and Oreszczyn, S. (2012) Challenging unsustainable development through research cooperation, *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability* 17(1): 35-56.

La Via Campesina (2013) International Commission on Sustainable Peasant Agriculture, From Maputo to Jakarta: 5 Years of Agroecology in La Via Campesina, <http://viacampesina.org/downloads/pdf/en/De-Maputo-a-Yakarta-EN-web.pdf>

McDonald's (2011) Le plan EcoProgress pour l'environnement,

<http://www.mcdonalds.fr/entreprise/developpement-durable>

Maréchal, G. and Spanu, A. (2010) Les circuits courts favorisent-ils l'adoption de pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement?, *Le courrier de l'environnement de l'INRA* 59: 33-45.

Marsden, T. (2012) Towards the new productivism: sustaining the unsustainable in a new period of regulatory instability, in Gert Spaargaren, Peter Oosterveer, Anne Loeber (eds), *Food Practices in Transition: Changing Food Consumption, Retail and Production in the Age of Reflexive Modernity*, pp.291-311. London: Routledge.

Méndez, E.V., Bacon, C.M. & Cohen, R. (2013) Agroecology as a transdisciplinary, participatory, and action-oriented approach, *Agroecology and Sustainable Food Systems* 37(1): 3-18.

Ministre de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (2013) *Agricultures: Produisons Autrement: Projet agro-écologique pour la France*, <http://agriculture.gouv.fr/Conference-nationale-Stephane-Le>

Neubauer, C. & Piasecki, F. (2009) What research for sustainable agriculture?, Workshop report of WP6, CREPE project, www.crepeweb.net

Neubauer, C. & Piasecki, F. (2010) European Research Area: Agro-environmental Priorities, Final WP6 report of CREPE project, www.crepeweb.net

Niggli, U., A. Slabe, O. Schmid, N. Halberg, and M. Schluter (2008) Vision for an Organic Food and Farming Research Agenda to 2025, Brussels: IFOAM- EU Group, <http://www.organic-research.org/index.html>, <http://orgprints.org/13439/>

Noorani, T., C. Blencowe, and J. Brigstocke, 2013. *Problems of Participation. Reflections on authority, democracy, and the struggle for common life*. Lewes: ARN Press.

- Nyeleni Europe (2011) Food Sovereignty in Europe Now! Nyeleni Europe 2011: European Forum for Food Sovereignty, <http://www.nyelenieurope.net/foodsovcap/declaration/17-nyeleni-europe-2011-european-forum-for-food-sovereignty>
- Petersen, P., Mussoi, E.M. & Dal Soglio, F. (2013) Institutionalization of the agroecological approach in Brazil: advances and challenges, *Agroecology and Sustainable Food Systems* 37(1): 103-114.
- Pimbert, M.P. 1991. Participatory Research with Women Farmers. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT) and TVE (30-min video film), Hyderabad and London.
- Pimbert, M.P. 2004. Institutionalising Participation and People-Centered Processes in Natural Resource Management. London and Brighton: International Institute for Environment and Development (IIED) and the Institute of Development Studies (IDS).
- Pimbert, M.P, 2006. Transforming Knowledge and Ways of Knowing for Food Sovereignty. Reclaiming Diversity and Citizenship Series. London: International Institute for Environment and Development (IIED)
- Pimbert, M. P. 2009b. Transforming knowledge and ways of knowing, in: *Towards food sovereignty: Reclaiming autonomous food systems*. London: IIED, <http://www.environmentandsociety.org/mml/book-chapter-pimbert-michel-transforming-knowledge-and-ways-knowing>
- Pimbert, M.P. 2009b. 'Transformation for Food Sovereignty: Transforming knowledge and ways of knowing', *Towards Food Sovereignty: Reclaiming Autonomous Food Systems*, Chapter 7. London: International Institute for Environment and Development, <http://pubs.iied.org/G02493.html>
- Pimbert, M.P. (2011) Participatory research and on-farm management of agricultural biodiversity in Europe. London: International Institute for Environment and Development (IIED), <http://pubs.iied.org/14611IIED.html>
- Pimbert, M.P. (2012a) FPIC and beyond: safeguards for power-equalising research that protects biodiversity, rights and culture, *Participatory Learning and Action* 65: 43-54. London: International Institute for Environment and Development (IIED).
- Pimbert, M.P. (2012b) Fair and sustainable food systems: from vicious cycles to virtuous circles. IIED Briefing Papers. London: International Institute for Environment and Development (IIED)
- Pimbert, M.P. and T. Wakeford, eds (2001) *Deliberative Democracy and Citizen Empowerment*. *Participatory Learning and Action*, 40. London: International Institute for Environment and Development (IIED).
- Pimbert, M.P., B. Boukary, A. Berson, and K. Trinh-Thanh, (2011) *Democratizing Agricultural Research for Food Sovereignty in West Africa*. Reclaiming Diversity and Citizenship Series, IIED, CNOP, IRPAD, Kene Conseils, Centre Djoliba, and URTEL: London and Bamako.
- Pimbert, M.P., M. Salas, and T. Tilmann (in press). *The St Ulrich Workshop on Democratizing Agricultural Research for Food Sovereignty and Peasant Agrarian Cultures*. Coventry University, FIAN, BEDE, Crocevia, Cenesta, FIRAB, St Ulrich Kloster.
- Pimbert, M.P, A. Argumedo, P.V. Satheesh, and T. M. Farvar (in prep). *Sustaining local food systems, biodiversity, and livelihoods: Reflections on participatory action research in India, Peru and Iran*.
- Pretty, J.N. (1994) Alternative systems of inquiry for sustainable agriculture. *IDS Bulletin* 25(2): 37-48, Institute of Development Studies, University of Sussex: Brighton.

- Pretty, J.N. and R. Chambers (1993) Towards a learning paradigm: new professionalism and institutions for sustainable agriculture. IDS Discussion Paper DP 334, Institute of Development Studies, University of Sussex: Brighton.
- Rosin C. and Campbell H. (2009) Organification: the tendency to assume social and environmental orientations associated with organic production, ESRS Congress, Vaasa, Finland, 17-21 August, http://www.wiso.boku.ac.at/fileadmin/_/H73/H733/pub/lka/ESRS_WG2-6_Output.pdf
- Rosset, P.M. and M.A. Altieri (1997) Agroecology versus input substitution: a fundamental contradiction in sustainable agriculture, *Society and Natural Resources* 10(3): 285-93.
- Rosset, P.M., et al (2011) The Campesino-to-Campesino agroecology movement of ANAP in Cuba: social process methodology in the construction of sustainable peasant agriculture and food sovereignty, *Journal of Peasant Studies* 38(1): 161-191.
- Rosset, P. M., and M. E. Martínez-Torres. 2012. Rural social movements and agroecology: context, theory, and process, *Ecology and Society* 17(3): 17, <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05000-170317>
- Royal Society (2009) Reaping the Benefits: Science and the Sustainable Intensification of Global Agriculture. London: The Royal Society,
- http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/policy/publications/2009/4294967719.pdf
- RSP (2008) Colloque international agroécologie: vers un mouvement européen, Réseau Semences Paysans, <http://www.semencespaysannes.org>
- Salas, M. (2013) Visualising Food Sovereignty in the Andes: Voices and Flavours of the Earth. Reclaiming Diversity and Citizenship Series. London: IIED.
- SCAR FEG (2008) 2nd Foresight Exercise: New challenges for Agricultural Research: Climate change, food security, rural development, agricultural knowledge systems. Brussels: Standing Committee on Agricultural Research (SCAR), Foresight Expert Group (FEG), http://ec.europa.eu/research/agriculture/scar/foresight_en.htm
- SCAR FEG (2011) Sustainable Food Consumption and Production in a Resource-Constrained World. Brussels: Standing Committee on Agricultural Research, Foresight Expert Group,
- http://ec.europa.eu/research/agriculture/scar/pdf/scar_feg3_final_report_01_02_2011.pdf
- Schmid, O., S. Padel, N. Halberg, M. Huber, I. Darnhofer, C. Micheloni, C., Koopmans, S. Bugel, C. Stopes, H. Willer, M. Schluter, and E. Cuoco (2009) Strategic Research Agenda for Organic Food and Farming, Brussels: Technology Platform Organics, <http://www.organic-research.org/index.html>
- Sciences Citoyennes (2012) *Visions paysannes de la recherche dans le contexte de la sélection participative* (projet REPERE), Paris: Fondation Sciences Citoyennes, <http://sciencescitoyennes.org/une-brochure-sur-les-visions-paysannes-de-la-recherche-dans-le-contexte-de-la-selection-participative>
- Sevilla Guzmán, E. and Woodgate, G. (2013) Agroecology: foundations in agrarian social thought and sociological theory, *Agroecology and Sustainable Food Systems* 37(1): 32-44.
- Smith, A. and Raven, R. (2012) What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability, *Research Policy* 41: 1025-36.

Solibam (2011) Newsletter 1, Strategies for Organic and Low-input Integrated Breeding and Management,

http://www.organicresearchcentre.com/manage/authincluds/article_uploads/Solibam%20Newsletter%201%20Nov%202011.pdf

Solibam (2013a) Strategies for Organic and Low-input Integrated Breeding and Management, FP7 project, Deliverable, 3.3 Progress Report from all WP3 partners on 3.1, 3.2 and 3.3, <http://www.solibam.eu/modules/addresses/viewcat.php?cid=1>

Solibam (2013b) Strategies for Organic and Low-input Integrated Breeding and Management, FP7 project, Deliverable 6.2: Interim report on consumers and users in the PPB process, methods and impact in the breeding outcomes.

Stassart, P.M. and Jamar, D. (2008) Steak up to the horns! The conventionalization of organic stock farming: knowledge lock-in in the agrifood chain, *GeoJournal* 73: 31–44.

Stassart, P.M., Baret P., Grégoire J-C., Hance T., Mormont M., Reheul D., Stilmant D., Vanloqueren G., Visser M. (2012) L'agroécologie: trajectoire et potentiel pour une transition vers des systèmes alimentaires durables, in D.Van Dam, J. Nizet, M. Streith et P.M. Stassart, eds, *Agroécologie entre pratiques et sciences sociales*, pp.25-51. Dijon: Educagri Editions,

<http://www.philagri.net/wp-content/uploads/2013/05/Agroecologie-Stassart-Baret-et-al.-GIRAF-version-web-2.2.pdf>

Stassart, P.M., Baret P., Grégoire J-C., Hance T., Mormont M., Reheul D., Stilmant D., Vanloqueren G., Visser M. (forthcoming) *Agroecology: pathway and potential for a transition to sustainable food systems* [translation of 2012 article].

Surin Declaration (2012) Surin Declaration: First Global Encounter on Agroecology and Peasant Seeds,

<http://viacampesina.org/en/index.php/main-issues-mainmenu-27/sustainable-peasants-agriculture-mainmenu-42/1334-surin-declaration-first-global-encounter-on-agroecology-and-peasant-seeds>

Syngenta, Cranfield University, Harper Adams University (2006) *Conservation Agriculture in Europe: An approach to sustainable crop production by protecting soil and water?*, Bracknell, Berkshire: Soil and Water Protection (SOWAP).

Tichit, M., Bellon, S., et al. (2010) *L'agroécologie en action*. AG 2010, D.S.P.I.A.e. I.D. INRA. Cap Esterel, 27-29 janvier.

Tomich, T.P. (2011) *Agroecology: A review from a global-change perspective*, *Annual Review of Environmental Resources* 36:193–222.

TP Organics and IFOAM-EU (2014) *The European Innovation Partnership: Opportunities for innovation in organic farming and agroecology*, www.tporganics.eu/upload/EIP_dossier_EN.pdf

Uphoff, N. (2001) Institutional change and policy reforms, in N. Uphoff (ed.), *Agroecological Innovations: Increasing Food Production with Participatory Development*, pp. 251-60. London: Earthscan.

Van der Ploeg, J.D. (2009) *The New Peasantries: Struggles for autonomy and sustainability in an era of empire and globalization*. London: Routledge.

Vanloqueren, G. & Baret, P.V. (2009) How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations, *Research Policy* 38(6): 971-83.



Weiner, J. (2003) Ecology – the science of agriculture in the 21st century, *Journal of Agricultural Science* 141: 371–377, http://www.jacobweiner.dk/Site/Publications_files/Weiner_2003.pdf

Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., David, C. (2009) Agroecology as a science, a movement and a practice: a review, *Agronomic Sustainable Development* 29: 503–515,

<http://www.agroeco.org/socla/pdfs/wezel-agroecology.pdf>

Yale-ISS (2013) 'Food Sovereignty: A Critical Dialogue', co-organised with the Institute of Social Studies, conference website <http://www.yale.edu/agrarianstudies/foodsovereignty>

Comunidad Luraki, las nuevas tecnologías al servicio del productor - Proyecto Luraki

Sánchez Sierra J, Busto Alkain I.

LURAKI APP S.L.

Tel.: +34 635 351 713 (Iñigo) & +34 609 160 345 (Javier)

e-mail: info@luraki.com Web: www.luraki.com

RESUMEN

Se realiza un recorrido por la evolución de las tecnologías de la comunicación, internet, telefonía móvil, sus usuarios y se ponen varios ejemplos de cómo grandes corporaciones las utilizan para crear nuevos modelos de negocio. Se analizan los nuevos hábitos de consumo emergentes, nuevas formas de ocio, venta y compra, y hacia donde creemos que va a tender la telefonía móvil y sus aplicaciones en la vida diaria. Explicamos de donde nace la idea de Luraki y qué pretendemos. Luraki es una aplicación para telefonía móvil para geolocalizar productores agrícolas y ganaderos. Nuestra intención es fomentar el consumo local y el turismo rural, dando la voz al productor, que sea quien hable de sus productos, de sus puntos de venta y de su entorno. Creemos que así se reducirá la huella de CO generada por el transporte de comida y los envoltorios de comida utilizados para su transporte. Pensamos que ayudará al arraigo de los nativos a su tierra y a la conservación de especies vegetales y animales endémicas.

Palabras clave: aplicación móvil, consumo local, geolocalización, glocalización, consumo responsable, reducir intermediarios.

INTRODUCCIÓN

En esta comunicación hablaremos de Luraki, la aplicación móvil que permite crear una comunidad en torno al mundo agrícola, ganadero y de la artesanía, juntando a productores, consumidores, operadores, asociaciones y profesionales del sector.

Evolución de las tecnologías de la comunicación

La evolución en las tecnologías de la comunicación en los últimos 25 años viene marcada por dos eventos disruptivos:

- La democratización de internet a partir de los años 90.
- La revolución de la tecnología móvil.

Internet nació a finales de los años 60 como un proyecto militar en los EEUU. Hasta finales de los 80 se utilizó casi exclusivamente para su uso original y fines académicos. Fue en 1990 cuando se acuñó el término World Wide Web (www) y empezó a ser utilizada masivamente por el gran público. Y desde entonces no ha dejado de extenderse su uso. (Figura 1).

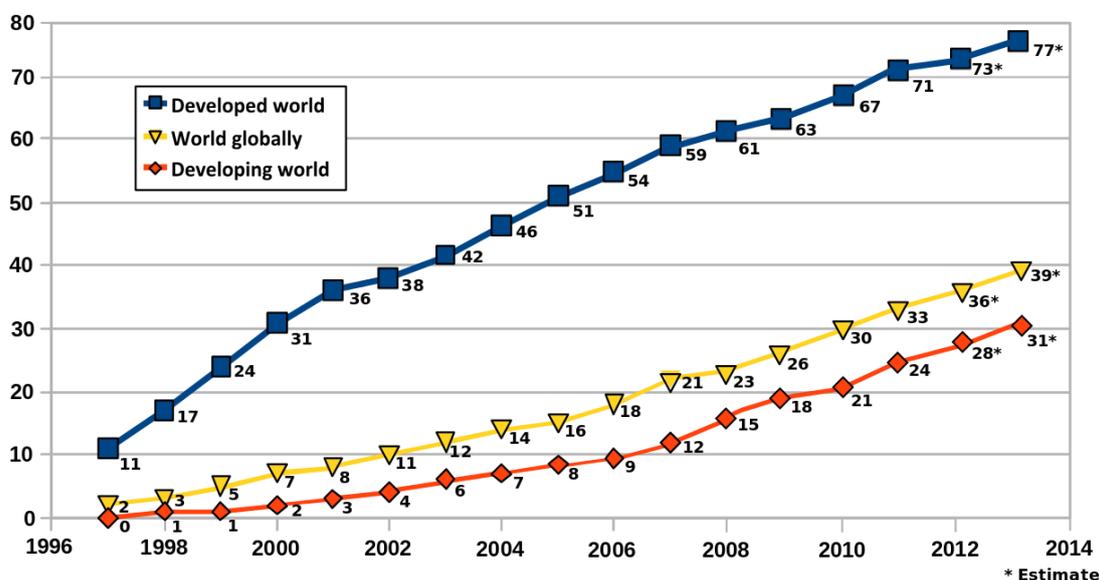


Figura 1. Crecimiento sostenido del uso de internet en el mundo desde los años '90.

Internet ha tenido un impacto profundo en el mundo laboral, el ocio y el conocimiento a nivel mundial. Gracias a la web, millones de personas tienen acceso fácil e inmediato a una cantidad extensa y diversa de información *online*. Este nuevo medio de comunicación logró romper las barreras físicas entre regiones remotas.

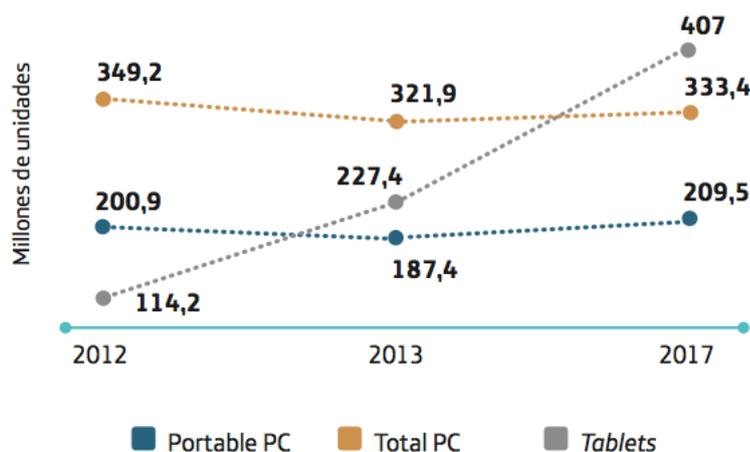
Si internet supuso una ruptura de barreras al conocimiento global, la irrupción de los dispositivos móviles ha supuesto un cambio de tendencia aún más radical. Los teléfonos móviles cada vez ofrecen más posibilidades a parte del mero hecho de llamar. Smartphones y Tablets son tendencia ahora mismo.

Respecto a los smartphones, el mercado potencial es enorme, como muestra que ya existen casi tantos teléfonos móviles (6.800 millones) como personas (7.100 millones), y además la transición del terminal tradicional al smartphone está sucediendo de una forma rápida. Así, durante el segundo

trimestre de 2013 se alcanzan unas ventas de 225 millones de unidades de smartphones (46% más que tan solo un año antes) sobre unas ventas totales de 435 millones de teléfonos móviles a nivel mundial. En Europa este movimiento hacia el smartphone ya lleva varios años produciéndose y ya en diciembre de 2012 el 75% de los móviles que se vendían eran smartphones.

En el caso de los tablets, el patrón de crecimiento es el mismo que con los smartphones, en 2013 el número de unidades vendidas superó al de ordenadores portátiles, y en el año 2015 se espera que supere al de ordenadores personales en su conjunto, para ser en el año 2017 un 20% más elevadas. (Figura 2).

Evolución de ventas de PCs y *tablets* a nivel mundial



Fuente: IDC.

Figura 2. La venta de tablets indicador claro de un crecimiento en la demanda de los dispositivos móviles.

Veamos en España en qué punto estamos, datos del 2013:

- El 71,6% de la población usa internet.
- De los jóvenes entre 16 y 24 años el 97% es internauta.
- Lo que más ha crecido es la banda ancha móvil. 8 millones de nuevos usuarios de telefonía móvil más que en 2012. En total 28 millones.
- 8 de cada 10 móviles que se venden son Smartphones.
- La mitad de los internautas españoles ya han comprado por internet.
- El 61,4% de los usuarios de internet tienen presencia en redes sociales.
- Entre los jóvenes de 16 a 24 años el 95% pertenece a alguna red social.
- El 55% de las Pymes utiliza las redes sociales de forma profesional.

- El 89% de las Start Up usa Twitter.
- Contamos con 3 millones de líneas M2M (Machine to Machine).

Maquinas que gestionan otras máquinas, por ejemplo:

- Alarmas domésticas, TPV (Terminal Punto de Venta), contadores de agua/gas/ electricidad, paneles informativos en carreteras, máquinas vending, telemantenimiento de ascensores, estaciones meteorológicas, etc.

Hábitos de consumo tecnológicos de usuarios

En la última década, los hábitos de consumo tecnológico han cambiado notablemente. La aparición de las redes sociales y de los smartphones, han hecho que la gente esté cada vez más conectada. La manera en la que consumimos música, videos o prensa es a través de los dispositivos móviles. Gracias a las redes sociales podemos estar al corriente de las últimas noticias, ya sean de algo que está ocurriendo al otro lado del planeta, como de lo que ocurre a amigos más cercanos.

Si queremos llegar al gran público, es importante que nuestro negocio utilice los canales que nos ofrecen los dispositivos móviles y las redes sociales.

Además, un tema importante es la gestión de la reputación online. Como usuarios o empresas, nos estamos creando continuamente una reputación en la red, que hay que cuidar. Cuando compramos o vendemos unos productos, cuando utilizamos un servicio, la calidad de ese servicio debe ser siempre la óptima. Si ahora cometes un error, y el enojado cliente lo comenta, van a ser miles de personas las que puedan acceder a esa opinión negativa de tu negocio.

Por esta razón, el uso de herramientas online móviles puede ser muy beneficioso para los negocios buenos, que se ganan el prestigio, día a día, cliente a cliente.

Otro uso de la tecnología móvil es el de dar lugar a nuevos modelos de negocio en sectores aparentemente muy consolidados y herméticos o con grandes barreras de entrada a nuevos competidores. Varios ejemplos de esta tendencia son estas empresas que se engloban en lo que llamamos economías colaborativas:

- Hoteles: Aplicaciones tipo CouchSurfing o Airbnb.
- Taxis: Blablacar o Uber.
- Otras sencillamente dan respuesta a nuevos hábitos de consumo:
- Música: Spotify, iTunes.
- Comercio electrónico: Amazon, Privalia, eBay.

- Salud: FitApp, Runtastic.

Tecnología en el sector agrícola.

En Luraki, tenemos claro que la tecnología ha de servir de ayuda al sector agrícola. Más tarde o más temprano le tocará a este sector adaptarse al cambio tecnológico. Hay que estar preparados y adelantarse.

Cada vez existen más iniciativas en esta dirección. Hay numerosas páginas web y tiendas online que permiten comprar directamente al productor, ya sean de productores o de empresas que distribuyan online productos de terceros.

Otras iniciativas que hacen uso de la tecnología son los huertos compartidos, que permiten encontrar un huerto cerca del entorno urbano.

También podemos encontrar grupos de consumo que están gestionados a través de páginas web, lo que permite que en grandes ciudades podamos encontrar cestas de productos frescos en nuestro propio barrio.

NECESIDAD DE LURAKI PARA UN CONSUMO LOCAL

A pesar de las numerosas iniciativas existentes, en Luraki hemos visto que aún hay mucho que hacer, basta con utilizar la tecnología existente de manera adecuada.

Un futuro sostenible pasa por ser un futuro basado en el consumo local de producción agrícola y ganadera, para reducir la huella de CO2 por transporte de alimentos, envases para ese transporte, para la conservación de especies vegetales y razas animales endémicas y para la consolidación de las economías locales. El producto agrícola local, por ejemplo, se caracteriza por ser recolectado en su punto óptimo de maduración, con unas inmejorables características organolépticas y todos los beneficios nutritivos inherentes a ese producto.

Por tanto, en Luraki hemos detectado esa necesidad y le hemos dado respuesta utilizando las últimas tecnologías basadas en la geolocalización y los dispositivos móviles. Los consumidores serán capaces de encontrar producto local allá donde vayan. Daremos protagonismo a los productores (los verdaderos expertos en su área local) que hablarán de sus productos y de los puntos de venta donde podremos encontrarlos.

Luraki, está ayudando a armonizar un sector por naturaleza muy atomizado, aglutinando en una misma aplicación móvil a Productores, Consumidores, Operadores, Profesionales y Asociaciones del Sector.

Las ventajas que Luraki ofrece a cada uno de estos actores son:

- **Productores:** Reducción de intermediarios, precio de venta justo, se da visibilidad a su labor, con el reconocimiento consecuente y aseguramiento de un futuro en el mundo rural.
- **Consumidores:** Posibilidad de saber dónde se cultiva su alimento y en qué condiciones. Mejor precio de compra al eliminar la especulación y el inflado sistemático de precios en el canal de venta. Mejor calidad de producto. Beneficios nutritivos que se transforman en una mejor salud.
- **Operadores:** Acceso a una oferta de producto mucho más amplia en cantidad, calidad y precio, a un solo click y en el Smartphone. La aplicación cuenta con herramientas de búsqueda y filtrado de producto.
- **Profesionales del sector:** Intercambio de conocimiento a través de la comunidad Luraki. Ponerse en contacto con personas y asociaciones de interés del sector. Oportunidades de negocio.
- **Asociaciones del Sector:** Foro en el que poder compartir conocimiento y a la vez escuchar a los actores del sector. Acceso a una gran masa de productores y consumidores.

DISEÑO DE LA APLICACIÓN

En esta sección describiremos cuales son las funcionalidades que ofrece la aplicación móvil Luraki. Para poder entrar a Luraki hemos de registrarnos.

Esto nos permite darnos de alta en la red y así poder interactuar con otros productores y usuarios. Podemos elegir acceder bien como usuarios o bien como productores que ofrecen productos y servicios.

A continuación vamos a enumerar cada una de las secciones de la App y explicar de manera sencilla las funcionalidades que ofrece.

Entorno

En la sección entorno, el usuario puede encontrar aquellos productores que tiene a su alrededor, a partir de su localización. El usuario puede filtrar el tipo de productores que está buscando (eco / no eco) y el rango de la búsqueda, especificando la distancia en Km.

Los productores aparecen en un listado y en un mapa. En el listado (Figura 3) se puede ver una imagen del productor, la distancia a la que se encuentra, ciudad y una selección de los productos que ofrece.

En el mapa (Figura 4), al pulsar sobre la localización del productor, podemos ver los puntos de venta donde podemos encontrar sus productos. Al elegir un productor, podemos ver más detalles en la ficha del productor.

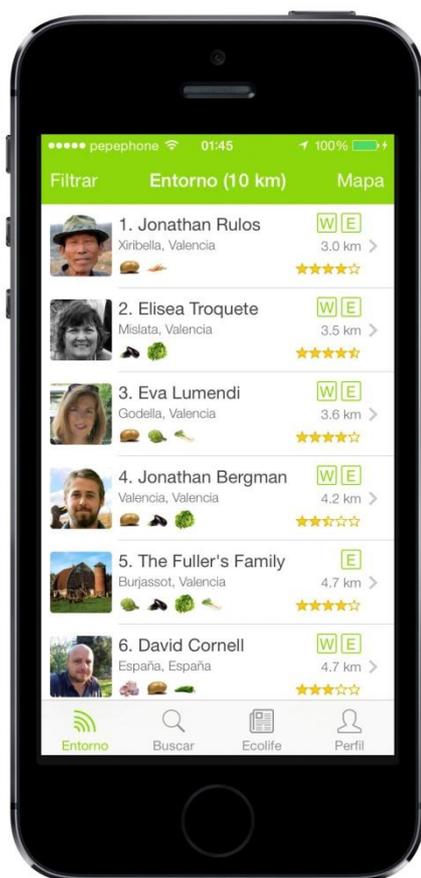


Figura 3 – Entorno: listado de productores.

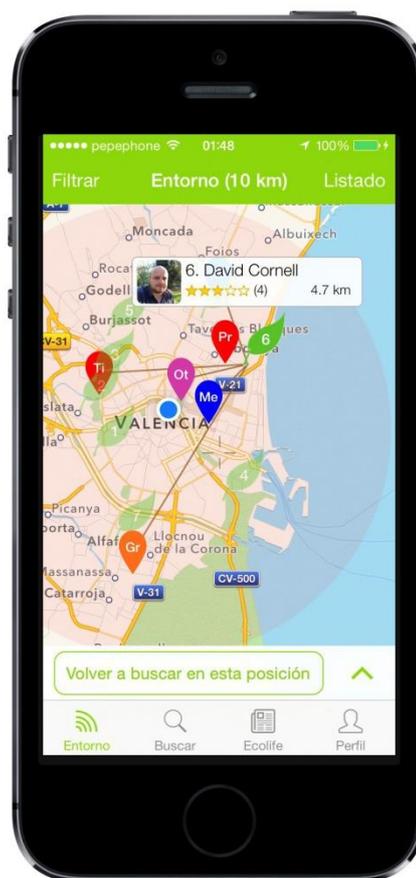


Figura 4 – Entorno: productores localizados en el mapa y sus puntos de venta.

1.1. Ficha del productor

En la ficha del productor (figura 5) podemos encontrar en la parte superior una cabecera con el nombre, una imagen, ciudad, provincia y una pequeña bio.

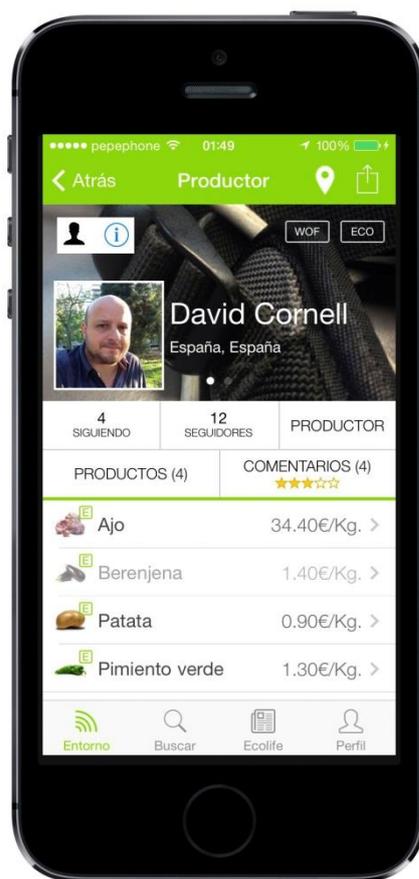


Figura 5 – La ficha del productor muestra sus detalles de perfil, los productos que ofrece y su un resumen visual de su reputación online.

A continuación tenemos una franja donde se encuentra la parte social de Luraki. Desde aquí podemos acceder a los usuarios que son seguidores de este productor, así como los usuarios a los que el productor está siguiendo.

Un poco más abajo tenemos un botón que nos permite ver los comentarios que los usuarios de Luraki han hecho del productor, así como de la puntuación que le han dado.

A continuación, podemos encontrar la lista de los productos que ofrece el productor. Cada producto dispone de una imagen, el nombre del producto y el precio del mismo. En caso de tratarse de un producto ecológico aparecerá la letra E sobre la imagen.



Figura 6 – Información sobre dónde se produce el alimento.



Figura 7 – El Productor habla de los puntos de venta donde se puede encontrar sus productos.

Finalmente, en la parte superior, tenemos el botón de localización, que nos permite acceder a otra sección (figura 6) donde podemos encontrar información del productor (dirección, teléfono, email, web, twitter, Facebook y cómo llegar). Asimismo, podemos acceder a la lista de los puntos de venta (figura 7) del productor, con información detallada de los mismos, para poder localizarlos y llegar a ellos.

1.2. Productos

Cada producto tiene una vista (figura 8) con más detalles del mismo: imagen, precio, temporada y descripción. En caso de tratarse de un producto ecológico, aparecerá el sello del organismo regulador correspondiente.

Existe un botón de información, en donde el productor puede añadir la información que desee acerca del producto, como pueden ser: beneficios del producto, propiedades de los mismos, modo de cultivarlo, etc.



Figura 8 – El Productor habla de cada producto en la ficha de producto

Buscador

Gracias al buscador, podemos encontrar productos concretos (figura 9). Los usuarios profesionales tendrán funcionalidades (herramientas pro de búsqueda, filtrado y comunicación) que les permitirán encontrar productos determinados y contactar en tiempo real con productores.



Figura 9 – Con el buscador encontrar cualquiera de los cientos de productos o miles de productores y usuarios es muy sencillo.

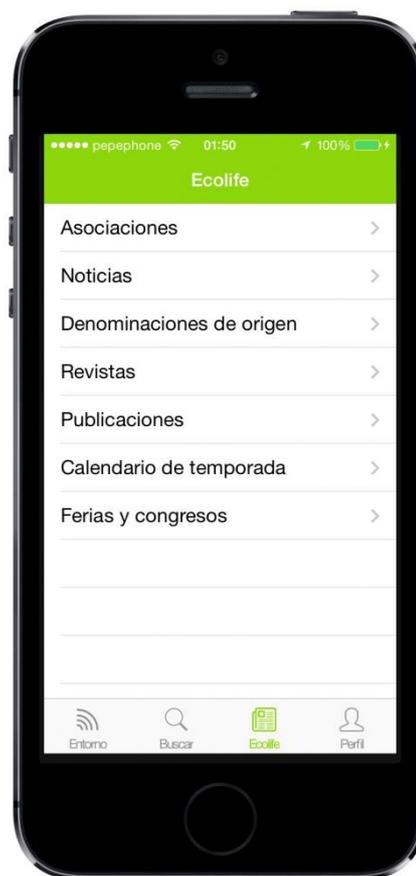


Figura 10 – En Ecolife puedes informarte, compartir conocimiento y realizar contactos en el sector.

Ecolife

El ecosistema alrededor de Luraki es muy importante. Esto nos permite conocer todo lo que ocurre alrededor del productor. (Figura 10)

1.3. Asociaciones

En esta sección encontramos información relevante de las principales asociaciones del sector agrario y ganadero.

1.4. Noticias

Aquí habrá noticias del sector, en colaboración con bloggers conocidos, asociaciones como Vidasana, etc.

1.5. Denominación de origen

Tenemos imágenes (del Ministerio de Agricultura) de las denominaciones de origen de diferentes tipos de productos (vinos, aceites, carnes, frutas, etc.)

1.6. Revistas

Aquí tendrán un espacio las revistas del sector que quieran promocionar algún artículo de interés, etc.

1.7. Publicaciones científicas

En este espacio, las personas que estén investigando en este sector, tendrán la oportunidad de divulgar sus resultados entre los miembros de la comunidad Luraki.

1.8. Calendario de productos de temporada

Imágenes con calendarios de temporada de frutas, verduras, etc. Información importante para fomentar el consumo local.

1.9. Ferias de interés

Links a las ferias del sector más importante, para no perderse nada.

Perfil

El usuario podrá modificar los datos personales con los que se registró (nombre, imagen, sexo, etc.) o su contraseña.

PLAN DE LANZAMIENTO

Luraki tiene previsto su lanzamiento en Octubre de 2014, en las plataformas iPhone y Android.

La aplicación será gratuita para todos los usuarios y para los productores hasta comienzos de 2015.

A partir de 2015, los productores pagarán una pequeña cantidad mensual para aparecer en la plataforma Luraki y mantener su información accesible a miles de usuarios de todo el mundo.

Como parte de la promoción de lanzamiento, los 25 primeros productores de cada provincia española (hasta un total de 1200 productores) que se registren en la aplicación no pagarán nada, es decir, su suscripción será gratuita para toda la vida. Con esto pretendemos ofrecer desde el principio una buena cantidad de productores a nuestros usuarios.

COLABORACIONES Y ALIANZAS.

Los creadores de Luraki creemos que esta aplicación, llegue a ser rentable o no, es necesaria para fortalecer el mundo rural y viene a armonizar un sector, el agropecuario, tradicionalmente muy atomizado.

Nos reconforta saber que la iniciativa Luraki está siendo muy bien acogida por las principales asociaciones del sector como SEAE, InterEco, Vidasana,

etc. Muestra de ello es nuestra presencia en el XI Congreso de la SEAE “Agricultural familiar” en Vitoria, en octubre de 2014, y en la feria Biocultura en Bilbao, en octubre de 2014.

CONCLUSIONES

Con la irrupción de los Smartphone y las múltiples aplicaciones que nos podemos descargar, los hábitos de consumo, comunicación e información están en constante cambio. Hemos detectado una necesidad del sector agropecuario y Luraki aprovecha las más avanzadas tecnologías de comunicación, no sólo para dar respuesta a esa necesidad, sino para colocar al sector en la vanguardia de las economías colaborativas.

En Luraki creemos en la Glocalización: viajar globalmente, intercambiar conocimientos con otras culturas pero consumir localmente, para luchar contra una globalización que deja el mundo en manos de unas pocas macro corporaciones que sólo piensa en dólares y no en personas y mucho menos en sostenibilidad.

Luraki es una realidad viva, con crecimiento orgánico. En la primera versión tenemos una gran multitud de funcionalidades disponibles para usuarios y productores. Pero tenemos muchas más ideas y nuevas funcionalidades que iremos incluyendo en próximas versiones y al tener todo el conocimiento *in house* tenemos una gran capacidad de adaptación a las necesidades del sector.

Asimismo, Luraki abre una gran oportunidad a los usuarios profesionales, que podrán utilizar la tecnología para llegar a productores y productos de manera más sencilla en tiempo real.

Creemos que Luraki puede ser una herramienta que revolucione la manera de interactuar entre usuarios y productores. Una herramienta para devolver la soberanía a los productores, para agradecer a esos magos del sabor su gran labor como transmisores de conocimiento y como guardianes de nuestra esencia, porque a fin de cuentas ¡ERES LO QUE COMES!

REFERENCIAS

Figura 1. “Gráfico evolución usuarios de internet desde los años noventa hasta la actualidad”, Gartner.

Figura 2. “Gráfico sobre la evolución de las ventas de tablets en España respecto a los ordenadores convencionales y la previsión para 2017”. Telefónica, Estudio del Estado de las Telecomunicaciones en España en 2013.

La agricultura ecológica en la Asamblea General de la Unión Europea de Ciencias de la Tierra (EGU)

Moreno MM

Escuela de Ingenieros Agrónomos, Universidad de Castilla-La Mancha.

Ronda de Calatrava 7, 13071 Ciudad Real. Tfno: 926 29 53 00. Fax: 926 29 53 51.

E-mail: martamaria.moreno@uclm.es

RESUMEN

El progreso de la ciencia se basa en el estudio diario y la investigación en campo, laboratorio y gabinete. Este progresivo avance, acelerado gracias a los hallazgos realizados por investigadores y grupos de investigación, hace fascinante la comprensión del Sistema Tierra, contribuyendo a una mayor calidad de vida tanto para los seres humanos como para los ecosistemas.

Continuamente se van incorporando ideas, productos y técnicas, representando una gran herramienta para la sociedad, pero que han de ser expuestos, discutidos y validados por la comunidad científica a través de Simposios, Asambleas y Congresos.

La Unión Europea de Ciencias de la Tierra (EGU), sociedad científica de ámbito mundial, celebra anualmente su encuentro en Viena, reuniendo a más de 12.000 investigadores especializados en diferentes disciplinas pertenecientes a prestigiosas Sociedades Científicas, Universidades e Instituciones Privadas de Investigación, con la presentación de alrededor de 15.000 trabajos en cada edición.

Desde 2012 se ha conseguido incluir en este encuentro anual de la EGU, gracias a la tenacidad de investigadores españoles, una sesión que invita a los científicos de todo el mundo a participar con sus contribuciones y profundizar en el conocimiento del suelo desde el punto de vista agrario, así como técnicas y productividad en agricultura ecológica. Son también aceptados en dicha sesión estudios centrados en energías renovables y eficiencia energética como instrumentos del crecimiento económico y del bienestar social a través de menores emisiones de CO₂, así como el impacto de la agricultura y la ganadería en el ambiente.

En esta comunicación se recoge la estructura y desglose de los más destacados trabajos presentados hasta la fecha.

Palabras clave: investigación, sesión científica, agroecología

La Unión Europea de Ciencias de la Tierra (EGU) es la principal sociedad científica europea dedicada al estudio de las diferentes y numerosas disciplinas que afectan al planeta como sistema cerrado, así como su papel en el entorno planetario. Fue creada en septiembre de 2002 como una fusión de la Sociedad Geofísica Europea (EGS) y la Unión Europea de Geociencias (EUG), y tiene su sede en Munich. Es una sociedad internacional sin fines de lucro y cuenta, en la actualidad, con más de 12.500 miembros de todo el mundo. Se encuentra estructurada en 22 divisiones científicas que abarcan el estudio de la Tierra y el medio ambiente, así como del sistema solar en general (*Ciencias de la atmósfera, Ciencias de los océanos, Ciencias hidrológicas, Biogeociencias, Sismología, etc.*). Una de estas divisiones es la *División de Ciencias del Suelo (Soil System Sciences, SSS)*, estructurada a su vez en 11 subdivisiones (*Historia, educación y sociedad de las ciencias del suelo, Degradación y conservación del suelo, Los suelos como resultado del pasado, Biología, microbiología y diversidad de los suelos, Química del suelo, Materia orgánica del suelo, Física del suelo, Contaminación y recuperación del suelo, Interacciones suelo-ambiente-ecosistemas, Suelos, silvicultura y agricultura, Estadística e informática en suelos*).

La EGU celebra anualmente en Viena su Asamblea General, el mayor y más importante evento de ciencias de la tierra que se celebra en Europa y que en su última edición de abril de 2014 recopiló en torno a 15.000 trabajos científicos congregando a más de 12.000 acreditados de diferentes disciplinas pertenecientes a las más prestigiosas Sociedades Científicas, Universidades e Instituciones Privadas de Investigación de 106 países, situándose España en octava posición después de Alemania, Reino Unido, Francia, Italia, Estados Unidos, Austria y Suiza, con un total de 474 participantes.

Desde el año 2012 se ha conseguido incluir, en este encuentro anual de la EGU, y concretamente en la *División de Ciencias del Suelo (SSS)*, Subdivisión *Suelos, silvicultura y agricultura*, una sesión científica sobre agricultura ecológica y suelos donde se invita a los científicos de todo el mundo a participar con sus contribuciones y profundizar en el conocimiento acerca de las propiedades del suelo (biota, agua, minerales y materia orgánica), así como las técnicas y la productividad del suelo en este sistema de cultivo. También se recogen en dicha sesión estudios centrados en las energías renovables y la eficiencia energética como instrumentos de crecimiento económico y bienestar social, con menores emisiones de CO₂, así como el impacto de la agricultura y la ganadería en el ambiente.

En las tres sesiones sobre esta temática celebradas hasta la fecha (*Organic farming, soils and energy balance*, año 2012; *Organic farming and Sustainable productivity of soils: a question of balance*, año 2013; *Organic farming and Soil management*, año 2014), investigadores de 23 países han

presentado un total de 73 trabajos, incluyendo tanto comunicaciones orales como presentaciones gráficas en forma de cartel, lo que pone de manifiesto la importancia que aspectos relacionados con la agricultura ecológica está alcanzando a nivel global.

España con 27 autores es el país que más contribuye en esta sección, seguida de Italia con 11, Austria con 8 y Alemania y Australia con 4, siguiendo, a continuación, hasta el total de 23 nacionalidades de los cinco continentes las que han aportado su esfuerzo en esta área del conocimiento.

En cuanto a las temáticas, las técnicas de cultivo en agricultura ecológica han sido las más concurridas con 28 trabajos, seguido de temas relacionados con el consumo y el balance energético en estas prácticas y 14 comunicaciones sobre aspectos relativos al suelo, su manejo y su conservación, a las que habría que sumar 12 correspondientes a la materia orgánica en sus diferentes formas y manejos. Por último, cuatro trabajos han relacionado aspectos climáticos con el desarrollo de la Agricultura Ecológica.

El cultivo del olivo en el área mediterránea ha sido uno de los temas más recurrentes dado, probablemente, el interés que suscita en la sociedad el producto resultante, “aceite virgen extra”, uno de los más valorados no solo desde el punto de vista nutricional sino del de la salubridad cuando ha sido obtenido por medios naturales. Varios trabajos se han incluido en la sesión sobre este cultivo, destacando el presentado por investigadores del Instituto de Agricultura Sostenible de Córdoba, en el que se valora la importancia del manejo de los suelos según su tipología y la respuesta de los factores físicos, químicos y biológicos en cultivo ecológico (EGU2014-5133). Este estudio concluye que el riesgo de degradación del suelo y el impacto sobre la biodiversidad vienen condicionados por el tipo de manejo que se establezca, lo que hace imprescindible este tipo de estudios, especialmente en agricultura ecológica.

Dos equipos italianos de la Universidad de Bari (EGU2014-12312-2) han trabajado también en este cultivo, destacando de su estudio la importancia del efecto de diferentes sistemas de cultivo sobre el secuestro de carbono y las emisiones de CO₂, resaltando la importancia del manejo de las cubiertas vegetales (EGU2014-542-1).

También el manejo de los residuos vegetales compostados es considerado un tema importante para investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias del Líbano (EGU2014-1990-4), quienes han estudiado su empleo y consecuencias sobre la nutrición y el contenido en materia orgánica del suelo, así como los efectos tanto físicos como químicos que se producen.

El objetivo de conseguir un aprovechamiento de ciertos materiales residuales de la sociedad como fertilizantes en producción ecológica, ha llevado a varios grupos de científicos de distintas latitudes y ambientes a investigar con materiales variopintos. Así, un grupo de Georgia, país ubicado en la zona del Cáucaso, ha trabajado con el compostaje de dos materiales, residuos sólidos urbanos y residuos de industrias frutícolas, con desiguales resultados (EGU2013-11640). Según sus conclusiones, aunque la concentración de nutrientes es aceptable en los primeros, el contenido en metales pesados los hace inviables en agricultura ecológica; por el contrario, en el caso de las industrias frutícolas, el producto resultante se puede utilizar sin peligro en suelos alcalinos dado su carácter ácido.

El conocimiento del suelo, y especialmente la evolución de sus comunidades microbianas dependiendo de las prácticas empleadas, es lógicamente uno de los temas más recurrentes y destacados estos últimos años. De la Universidad de Nueva Inglaterra en Australia nos llegó un trabajo (EGU2013-1142) en el que se han estudiado estos aspectos en ambientes diferentes relacionándolos con la salud del suelo en cultivo de algodón. Especialmente, el trabajo manifiesta la importancia y la influencia determinante de la rotación en la evolución de estas comunidades, y en consecuencia su fertilidad y resistencia a la expresión de los agentes patogénicos.

También de la otra parte del mundo, concretamente de la República Popular China, hemos tenido oportunidad de conocer cómo el cambio de modelo económico y social que se está produciendo en los últimos años en ese país está generando graves problemas de contaminación, debido principalmente a una legislación inadecuada en materia ambiental. El arroz, como es sabido, es el producto alimenticio base de la alimentación en todo Oriente y los problemas de su cultivo son de una gran trascendencia. Varios profesores de la Universidad de Shanghai (EGU2013-4679), están realizando un concienzudo trabajo para demostrar cómo la fertilización química genera una mayor sensibilidad en los cultivos hacia las enfermedades, reduciendo la capacidad autoinmune y ocasionando a nivel físico una hiperacumulación de radicales libres en las hojas, lo que según su criterio provoca la aparición de plagas y enfermedades. En cualquier caso, ya están considerando y practicando una incipiente agricultura ecológica para la que existe un gran mercado, ya que muchos ciudadanos, de gran poder adquisitivo, están dispuestos a pagar cifras astronómicas por productos que garanticen su salubridad, y son conscientes de que la producción ecológica es el método productivo que más lo puede garantizar.

Por último, referenciar un interesante trabajo (EGU2014-579), también italiano, sobre *Bio-effectors*, nombre con el que se designa un grupo de sustancias obtenidas a partir de residuos de industrias agro-alimentarias, extractos de plantas y algas, residuos microbianos o productos procedentes del

compostaje, de los cuales se pueden obtener diversos efectos para su aplicación en agricultura ecológica, como agentes de protección, bio-control o bio-estimulantes. Concretamente, este grupo trabaja con residuos de industrias cerveceras, aromáticas y cítricas, de gran importancia en ese país. Esta nueva línea de investigación, que incluso se encuentra avalada a nivel europeo por el proyecto BIOFECTOR liderado por la Universidad alemana de Hohenheim, agrupa a un gran consorcio internacional de científicos y expertos con apoyo del sector industrial. Su principal objetivo consiste en reducir los inputs relativos a la fertilización mineral en la agricultura europea mediante el empleo de estos productos, a fin de mejorar la eficiencia de estrategias alternativas dirigidas a agricultura ecológica y de bajos inputs.

En consecuencia, gracias especialmente a la iniciativa de investigadores españoles y tras muchos años de incompreensión y escasa consideración, la agroecología se va abriendo paso en los foros científicos internacionales y es considerada ya como una ciencia más de la que participan científicos del más alto nivel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2012/session/10214>

<http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2013/session/11950>

<http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2014/session/14578>

POSTERS RELACIONADOS

Planificación del huerto ecológico

Mayora H, Ibarretxe H, Lejarzegi X

ENEK - Consejo de Agricultura y Alimentación Ecológica de Euskadi

48340 Amorebieta-Etxano (Bizkaia)

info@enek.org

Disponemos de una herramienta de planificación de la huerta ecológica adaptada a la realidad climática tanto de Gipuzkoa y Bizkaia como a la realidad climática de Araba: dos cuadros que además del clásico calendario gráfico de siembra, plantación y cosecha, incorporan información relativa a los días en semillero, días transcurridos desde la plantación hasta la cosecha, necesidades de riego y abonado, marco más común, plantas por metro cuadrado (en base a ese marco), rendimiento estimado, número de tandas, días de ocupación del terreno y problemas más comunes. Los datos para su elaboración los han aportado 9 hortelanos con amplia experiencia en horticultura ecológica.

Palabras claves: ecológico, Euskadi, huerto, planificación

La Plataforma Tecnológica Agroecológica (PTA); unidos por la investigación y la innovación agroecológicas

Hernando M, Paredes I, Hernández JL, Raigón MD

PT Agroecológica

C/ Maestro Arbós 9, 28045 Madrid

ptagroecologica@eurizon.es

Tel: 912908084

Los operadores y empresas ecológicas requieren innovaciones para superar sus problemas productivos, y afrontar los retos que les plantean los consumidores y el mercado, pero muchas veces no dispone de recursos técnicos y económicos para ello. Por otro lado, los fondos públicos que se destinan a la investigación y la innovación en producción ecológica son escasos y en muchos casos las escasas investigaciones en agricultura ecológica que se desarrollan no siempre se corresponden con las necesidades de los operadores.

Para contribuir a solucionar estos retos se ha creado la Plataforma Tecnológica Agroecológica, una plataforma de agentes del movimiento agroecológico español con el objetivo general de impulsar la investigación y la innovación para desarrollar la producción agroalimentaria ecológica en España. La PTA pretende abrir y consolidar un espacio de debate entre los agentes implicados en el sistema ciencia-tecnología-empresa del sector agroalimentario ecológico a nivel nacional. Así mismo, apoyar el diseño e implementación de políticas técnico-científicas orientadas al desarrollo de tecnologías e innovaciones adecuadas al sector agroalimentario ecológico para conseguir el aporte de soluciones tecnológicas a lo largo toda la cadena de valor.

La PTA desarrolla actividades que van desde la elaboración de documentos base sobre su misión y visión futura del sector de la producción agraria ecológica y la agroecológica, hasta la prioridades de investigación y la agenda a establecer, pasando por la elaboración de un plan de acción para ejecutar dicha agenda.

Palabras clave: investigación, innovación, debate, políticas

Proyecto LOVET II: buenas prácticas de transferencia de conocimientos de la ciencia a la práctica en agricultura ecológica

Briz T, Hervás A

Dept. Economía Agraria, Estadística y Gestión de Empresas

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos

Universidad Politécnica de Madrid

Avda. Complutense s/n. 28040 Madrid

Tel.: +34 91 3363691

e-mail: teresa.briz@upm.es

En el proyecto LOVet II participan 15 socios de 12 países europeos (Alemania, Bulgaria, Eslovenia, Estonia, España, Finlandia, Holanda, Hungría, Italia, Polonia, Portugal y República Checa) entre los que hay universidades, centros de investigación y distintas asociaciones. El objetivo es analizar buenas prácticas de transferencia de conocimientos en AE que hayan funcionado en algunos países, para poder llevarlas a cabo en otros. Tras el análisis de las encuestas realizadas a agricultores, transformadores y distribuidores, se han realizado encuestas a profesores e investigadores relacionados con la AE para ver las carencias y los problemas a que se enfrentan. Actualmente se están analizando las posibles estrategias a seguir por los países menos avanzados en el sector ecológico. Iniciativas como blogs, páginas web, mesas redondas, seminarios especializados, días de “puertas abiertas”, etc. son algunos ejemplos de estas buenas prácticas.

Palabras clave: buenas prácticas, transferencia, ejemplos, estrategias

“Repensando la agricultura de Nàquera”. Un proceso participativo municipal

Herrero A¹, Bertomeu S¹, Laborda R¹, Torregrosa V¹, Rodrigo E²

¹ Universitat Politècnica de València; Camino de Vera s/n 46022 Valencia (SPAIN)
rlaborda@eaf.upv.es

² Instituto Agroforestal Mediterráneo. Universitat Politècnica de València erodrigo@eaf.upv.es

Existe una concienciación social de respeto al medio ambiente en el que se observa la tendencia a una utilización sostenible de plaguicidas y uso de técnicas más respetuosas con el medio ambiente. En este trabajo se realiza un proceso participativo para la revitalización de la agricultura en Nàquera y la disminución del uso de plaguicidas con el fin de reducir el impacto del uso de los productos fitosanitarios en el término municipal. Se pretenden elaborar las líneas de acción necesarias para lograr la reducción de estos productos y un modelo consensuado de manejo de los recursos. Para ello, se han realizado talleres basados en la participación ciudadana. La variedad de elementos ventajosos identificados por los participantes en el auto-diagnóstico, se centran principalmente en la dimensión económica y ambiental. Las desventajas principales se relacionan con la defensa frente a la incertidumbre de los factores externos, tanto bióticos como abióticos. Los principales problemas para los agricultores por orden de importancia son: Individualismo, actitudes de los consumidores, tipo de comercialización. Por otro lado, se han realizado actividades infantiles de concienciación y difusión, destinadas a los centros educativos de la zona.

Palabras clave: participación, auto-diagnostico, agricultura sostenible

Formación reglada en industrialización ecológica en la Universitat Politècnica de València. Caso práctico.

Cháfer M

Universitat Politècnica de València, Instituto de Ingeniería de Alimentos para el Desarrollo.

Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, España.

mtchafer@tal.upv.es

RESUMEN

España es el primer país europeo en producción ecológica, pero la industrialización de esta materia prima no se ha desarrollado al mismo nivel. La falta de formación especializada e investigación específicas, especialmente en el ámbito universitario, pueden ser una de las claves para el adecuado desarrollo de este sector en nuestro país, todavía en vías de desarrollo.

En el presente trabajo se analizan los resultados de la valoración del alumnado de los contenidos de una asignatura de nueva impartición sobre industrialización ecológica en el master de gestión y seguridad alimentaria. Se realizaron encuestas a los estudiantes con el objetivo de evaluar y valorar el grado de aceptación y satisfacción en cuanto a los contenidos tratados y la forma de abordarlos. Las encuestas trataban de valorar: conocimientos previos de los alumnos-as, satisfacción entorno a los seminarios, conocimientos adquiridos y aplicabilidad de los mismos. La participación de los alumnos en este proceso fue anónima, voluntaria y del 71%. La mayoría de los alumnos-as que rellenaron el cuestionario no tenían conocimientos previos sobre los contenidos. En general, valoraron mayoritariamente y de forma muy positiva tanto los contenidos como la forma de abordarlos, destacando su gran interés por la participación de los expertos externos. Los resultados de las calificaciones obtenidos han sido muy satisfactorios con un porcentaje de aprobados total. Un 93% de los matriculados en la asignatura han obtenido una nota global mayor a 7 (sobre 10) y un 43% por encima de 9 (sobre 10).

Palabras clave: contenidos docentes, calidad, encuestas, calificaciones

INTRODUCCIÓN

En España, la superficie dedicada a la producción ecológica ha crecido de forma vertiginosa en la última década, pero el nivel de industrialización sigue siendo todavía muy bajo si se compara con el resto de países de la UE-27. En nuestro país de los operadores inscritos en producción ecológica, sólo

alrededor de un 8% se dedican a la elaboración de productos ecológicos (Cháfer, 2012). En concreto, la elaboración ecológica se centra de forma mayoritaria en el sector hortofrutícola con destino al mercado en fresco. Otros sectores de la industrialización son minoritarios y existen a nivel puramente testimonial. Algunas razones que pueden explicar este bajo nivel de industrialización son el gran desconocimiento por parte del sector industrial de las particularidades que implican la certificación ecológica, debido fundamentalmente a la falta de formación e información específicas y un apoyo claro de las administraciones correspondientes. A nivel universitario apenas existen ejemplos de formación reglada en los que se aborden contenidos que puedan dar soporte a este tipo de productos certificados.

El objetivo de este trabajo ha sido diseñar una asignatura que sirva de soporte para una formación específica diferenciada y de calidad entorno a la industrialización ecológica. Todo esto ayudará a potenciar la industrialización a nivel interno y a mejorar la situación de nuestro producto en el mercado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se expone el diseño de los contenidos de la asignatura y se establece un método de valoración de los mismos por parte de los alumnos-as, a fin de poder implantar mejoras lo más adaptadas posible a las necesidades del estudiante (Tricio, 2012).

Se realizaron encuestas al final de la impartición de la asignatura, en las que el alumno-a valoró de 1 a 3 (1 nivel bajo, 2 nivel medio y 3 nivel alto) acerca de:

- Conocimientos previos generales y específicos
- Valoración de los contenidos teóricos y prácticos abordados
- Satisfacción con la participación de expertos
- Opinión sobre la aplicabilidad de los contenidos vistos al mercado laboral

Las respuestas obtenidas de los estudiantes se expresaron se expresaron como porcentaje (%). Además se contempló un apartado opcional de comentarios y sugerencias para cada uno de los aspectos valorados.

RESULTADOS

Diseño de la asignatura

Los contenidos del curso se organizaron, teniendo en cuenta como principios tratar unos contenidos teóricos mínimos y fortalecer los mismos con experiencias prácticas variadas:

- Sesiones de laboratorio sobre el control de calidad de los productos ecológicos de una industria concreta.
- Trabajos prácticos por grupos sobre un tipo de industria específica en la que se van a aplicar los conceptos teóricos abordados en la asignatura.
- Seminarios con expertos de la producción ecológica, industria y otros como asesoramiento, promoción y certificación. En la primera edición se contó con representantes del organismo de control de la Comunidad Valenciana (CAECV), de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica e industrias ecológicas representativas del sector en la Comunidad Valenciana
- Visitas a industrias del sector.

Valoración de la asignatura

a.- Conocimientos previos (Figura 1).

El 60% de los alumnos-as tenían un conocimiento bajo de aspectos generales relacionados con la materia y un 40% tenía un conocimiento de nivel medio (Fig.1.a). En cuanto a los conocimientos específicos, el nivel bajo aumenta a un 80% y sólo un 20% tenían conocimientos de nivel medio (Fig.1.b). Estos conocimientos habían sido adquiridos fuera de la universidad, lo que pone de manifiesto la novedad de los contenidos en este ámbito. Esta situación además es generalizada en la mayoría de las CCAA de nuestro país.

b.- Contenidos.

La valoración de los contenidos teóricos fue en general buena y sólo un 10% de los encuestados lo valoraron con un nivel bajo.

En cuanto a los contenidos prácticos (Figura 2), estuvieron bien valorados, y en especial los seminarios de expertos y las visitas a industrias del sector. Los alumnos-as sugirieron intentar incrementar el tiempo que se dedica a estas actividades por la gran oportunidad e interés que tienen. También obtuvo una buena valoración el trabajo por grupos, pese a la gran dificultad en encontrar información para su realización. De esta actividad destacaron la gran aplicabilidad e interés.

En todos los casos, los alumnos-as consideraron que los contenidos abordados permitieron ampliar los conocimientos específicos previos que tenían de la materia con un buen nivel (un 40% de los estudiantes) y excelente (un 60% de los estudiantes).

c.- Participación de expertos.

Todos alumnos-as valoraron con el máximo nivel (3) la participación de los expertos elegidos para esta primera edición del curso. Los comentarios realizados por los estudiantes indicaron que para los alumnos-as fue la actividad más satisfactoria y provechosa, además de motivante. Por tanto, se mantendrá la estructura (industria, calidad y certificación) y perfil del tipo de expertos a participar en próximas ediciones.

d.- Aplicabilidad de contenidos

Todos los encuestados-as opinaron que los contenidos abordados en la materia pueden resultarles de aplicabilidad en la búsqueda de empleo. Un 10% opinaron que esta aplicabilidad podía ser buena y un 90% alta. En este sentido, comentaron que se trataba de conocimientos que no habían visto en asignaturas previas y pensaban de gran actualidad en el mercado de trabajo de su área de conocimiento.

Por último, comentar los resultados de las notas obtenidas por los alumnos-as en la evaluación del curso. Todos los estudiantes aprobaron la asignatura, y entorno a una 93% de las calificaciones fueron notable o sobresaliente. Esto demuestra además, el alto grado de aprendizaje alcanzado por los estudiantes.

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio en el primer año de impartición de la asignatura (curso 2013-2014), permitieron valorar aspectos esenciales para la mejora de la calidad del método docente y del proceso de aprendizaje del alumno-a. En general, los estudiantes valoraron muy positivamente la novedad de los contenidos en el ámbito universitario y la forma eminentemente práctica de abordarlos. En especial, destacaron su gran interés por conocer la realidad del sector industrial a través de las experiencias transmitidas en los seminarios con expertos. En general, los estudiantes percibieron una gran aplicabilidad de los contenidos tratados para mejora sus competencias y habilidad en vistas a encontrar trabajo. Los resultados obtenidos se van a implantar en la segunda edición del Master (curso 2014-2015), en el que se ha duplicado el número de estudiantes matriculados en esta asignatura optativa en relación a la primera

edición, lo que además demuestra el creciente interés por este tipo de contenidos. En las encuestas de opinión del alumnado realizada por el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Valencia obtuvo una valoración excelente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cháfer, M. (2012). La industria agroalimentaria ecológica en España tiene un enorme potencial. Revista AE (vol.7): pp. 44. Catarroja: SEAE.

Tricio, V. (2012). Sostenibilidad ambiental en la enseñanza universitaria: experiencia docente y otras iniciativas. En: Actas del III congresos internacional y VIII nacional de investigación en educación, pedagogía y formación docente. Bogotá: Grijalbo, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. pp 214-229.

FIGURAS

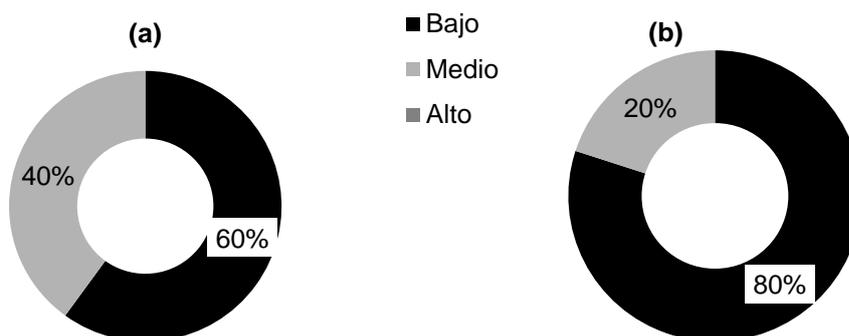


Figura 1. Nivel de conocimientos previos de los estudiantes en la materia: generales (a) y específicos (b).

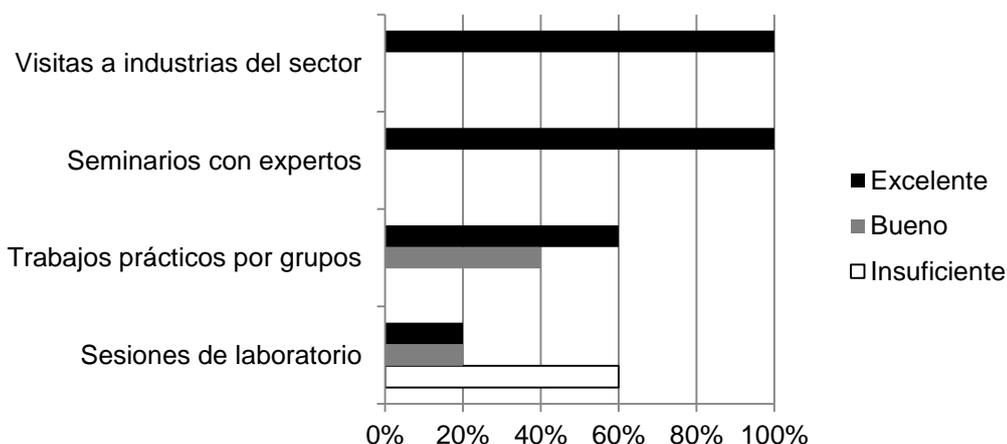


Figura 2. Valoración de los estudiantes de los contenidos prácticos del curso.

Experiencias de agricultura ecológica en el municipio de Carrícola (Valencia). Caso práctico.

Chafer M¹; Bohigues V²; Chafer S²; Blasco L²

¹Universitat Politècnica de Valencia, Instituto de Ingeniería de Alimentos para el Desarrollo. Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, España. mtchafer@tal.upv.es

²Ajuntament de Carrícola

Carrícola es un pequeño municipio de la provincia de Valencia, que se dedica a la producción ecológica desde los años 80. La agricultura ecológica (AE) ha servido de elemento diferenciador y la clave para el desarrollo de la identidad económica y sociocultural del municipio en su entorno. Además la AE familiar ha sido el eje que ha vertebrado las actuaciones en la población, incluyendo la gestión municipal, y se perfila como actividad clave para el futuro de la población. En este trabajo, se analiza el papel que ha desempeñado la AE en la evolución del municipio a lo largo de estos 30 años de trayectoria. Algunos logros de la AE han sido ayudar a mantener un oficio ligado a la conservación de un paisaje, poner en valor los usos de un territorio y generar una conciencia colectiva proactiva y comprometida con su entorno.

Palabras clave: agricultura familiar, oficio, usos, entorno, gestión

Visita virtual a una granja ecológica de pollos

Caballero I, Cifre H, Moreno JL, González V

Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE)

Camí del Port, S/N. Edificio ECA Patio Interior 1º - (Apartado 397)

46470 Catarroja (Valencia, España)

Teléfono: +34 96 126 71 22/ +34 96 126 72 00 Fax: +34 96 126 71 22

eMail: seae@agroecologia.net Web: www.agroecologia.net

La avicultura de puesta es uno de los sectores más pujantes y con mejores perspectivas de desarrollo en agricultura ecológica. Se trata de una opción interesante para generar una renta familiar, como actividad profesional principal asociada a los cultivos leñosos.

Para atender la continua demanda de información al respecto, SEAE ha desarrollado una infografía online que permite realizar una visita virtual a una granja de este tipo. En ella se explican los aspectos clave para elaborar un proyecto viable, que cumpla con los requisitos mínimos que establece la normativa e incluya recomendaciones para optimizar el manejo y obtener unos rendimientos y una rentabilidad adecuada.

Esta herramienta se constituye en un portal de información abierta de amplia difusión, moderno y especializado, que se irá actualizando de acuerdo con las modificaciones de la normativa y al que se podrán ir añadiendo nuevos escenarios y contenidos, como guías de manejo, modelos de registros, proveedores, clientes, etc.

Las características y bases para su diseño, el modo de navegación y la información que contiene serán comentadas durante el congreso y en un punto de información permanente a lo largo del mismo.

Desde SEAE esperamos contribuir con ello al desarrollo de la agricultura y la ganadería ecológicas en nuestro país, ofreciendo información rigurosa e independiente.

Palabras clave: avicultura, herramienta, diseño, navegación, escenarios

La red de aprendizaje “verde” (GLN)

Equipo Técnico

Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE)

Camí del Port, s/n km 1. Edif. ECA Pat. Int 1º - (Apdo 397)

E- 46470 Catarroja (Valencia)

Telefax: +34 961267122 Móvil: +34 627343399

e-mail: seae@agroecologia.net Web: www.agroecologia.net

La red de aprendizaje verde (GLN), es un proyecto del marco de los programas Leonardo da Vinci europeo (Programa Lifelong Learning), financiado por la agencia francesa, pretende paliar la falta de conexión entre la enseñanza y la praxis de la Agricultura, la Biodiversidad y el Medio Rural (ABR), mediante la creación de una red de educadores, profesionales de la agricultura, las instituciones, los estudiantes y las comunidades de usuarios en el aprendizaje permanente. Agrupa a 10 entidades de nueve países (Austria, Alemania, África del Sur, Francia, Grecia, España, Italia, Reino Unido y República Checa). SEAE es el socio español. El proyecto comenzó en noviembre de 2013 y durará tres años,

La red GLN está desarrollando una rica red de recursos prácticos sobre ABR a partir de la creación de un marco para la Investigación y Educación en Ciencias basadas en problemas (ECBI), un enfoque activo para la Educación d la Ciencia, que estimula a los estudiantes a realizar investigaciones y formas de solución.

La red GLN trae ECBI directamente en el campo ABR, a través de Casos de Estudio "Verdes". Los casos se generan en base a las experiencias directas y puntos de vista de los profesionales de la agricultura, proporcionando un punto focal para una visión colectiva y comenzar en la ECBI. La colaboración entre los miembros de la red GLN, tanto online como offline, en torno a los estudios de casos aportará, soluciones innovadoras y visiones innovadoras de alta calidad para el futuro de la educación en la agricultura basada en las TIC.

En esta presentación se presenta la metodología “Ideas Verdes”, un concepto de creativo acuñado en Grecia por Agroknow Technologies, para generar proyectos educativos verdes, a partir de talleres de expertos de distintas procedencias y visiones que intentan desarrollar soluciones innovadoras, extraídos de sus experiencias. Esta metodología facilita la puesta en común de las técnicas de buenas prácticas en la enseñanza en agricultura.

Palabras clave: agricultura, aprendizaje permanente, biodiversidad, ideas verdes.

Formación a distancia en plantas aromáticas y medicinales ecológica

Castell V, González V, Raigón MD

Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE)

Camí del Port, s/n km 1. Edif. ECA Pat. Int 1º - (Apdo 397) E- 46470 Catarroja (Valencia)

Telefax: +34 961267122 Tel.: +34 627343399

e-mail: seae@agroecologia.net Web: www.agroecologia.net

La formación profesional y el asesoramiento en el cultivo y elaboración ecológica de las Plantas Aromáticas y Medicinales (PAM), está poco desarrollada en nuestro país y por ello, es necesario arbitrar medidas para su fortalecimiento. En la comunicación se presenta el diseño curricular para la formación profesional a distancia en el área de las plantas medicinales y aromáticas ecológicas, obtenido a partir de los diversos trabajos y consultas llevados a cabo en el marco del proyecto europeo Herbal.Mednet (programas Leonardo da Vinci Life Long Learning), coordinado por SEAE durante los dos últimos años.

Para su elaboración, se ha contado con la opinión de los interesados, operadores del sector ecológico PAM, formadores e investigadores de la temática, a través de encuestas, reuniones y talleres. En el consorcio del proyecto participan siete socios procedentes de varios países mediterráneos España, Grecia, Italia y Rumania.

Palabras claves: asesoramiento, capacitación, cualificación profesional, transferencia

Contribución de los pequeños agricultores a la agrobiodiversidad y la riqueza

González V

Programa de Doctorado en Agrotecnologías y Recursos Agroalimentarios

Escuela Politécnica de Orihuela (EPSO), Universidad Miguel Hernández (UMH). Elx (Alacant)

Crta. Beniel, Km 3,2. E-03312 Orihuela (Alacant).

e-mail: vgonzalvezp@gmail.com

El Movimiento Campesino a Campesino (Campesino a Campesino) surgió, a partir de los programas de conservación de suelos en zonas de ladera en la región mesoamericana y evolucionó con fuerza en Nicaragua a inicios de los años noventa, desarrollando una metodología sencilla de generación de tecnologías y de multiplicación /transferencia de técnicas agrarias adaptadas a diversas situaciones agroclimáticas por los propios productores, la mayoría pequeños propietarios desplazados de sus lugares de origen. Dicha metodología incorporó algunas herramientas de la educación popular y la animación rural, que ya fueron puestas en práctica en el aprendizaje, entre otros por Paulo Freire. La mayor parte de las innovaciones agrícolas generadas fueron fruto de procesos de experimentación campesina en pequeña escala, para mejorar los sistemas de producción agroalimentarios, especialmente para evitar la erosión del suelo y aumentar la biodiversidad edáfica, con medidas sencillas de conservación y mejorar la fertilidad del suelo.

La biodiversidad es uno de los aspectos cruciales para dar capacidad de resiliencia a los agrosistemas de producción (campesinos), que son los que realmente alimentan el mundo. Esto resulta importante en el actual contexto de cambios cada vez más frecuentes ambientales causados por el cambio climático. Por otro lado, las pequeñas unidades productivas campesinas requieren de un ingreso económico para sostenerse o de medidas que reconozcan su contribución a la riqueza del país. Algunos autores señalan que la pequeña producción agraria, además de aportar mayor biodiversidad al entorno, generan más riqueza a los países que las grandes fincas. Se precisa aportar más evidencia para corroborar estos términos que de ser ciertos, obligaría a los gobiernos a apoyar más este tipo de agricultura ce

Es necesario disponer de datos fiables y rigurosos que sean aceptados por la comunidad científica y que a la vez se puedan medir fácilmente con herramientas sencillas gestionadas por los propios agricultores y promotores campesinos y les sirva para ir tomando decisiones en la gestión de su finca. Para ello, el presente trabajo está generando un sistema indicadores sencillos, manejable por los promotores del Movimiento Campesino a Campesino (MCAC), que comparan situaciones similares donde hay un manejo con

criterios agroecológicos y otro con métodos convencionales en la vecindad. El análisis preliminar de los resultados, muestran claramente que las fincas agroecológicas tienen un mejor perfil tanto es su biodiversidad agrícola que es mayor como en la generación de riqueza económica.

Palabras clave: biodiversidad agrícola, las prácticas agroecológicas, de experimentación, de innovación, de multiplicación, de riqueza de la tierra, la tecnología.

Proyecto “Cerrando la brecha del conocimiento para mejorar las habilidades y competencias de empresas agrarias sostenibles

Payà MJ, González V

Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE)

Camí del Port, s/n. Km 1. Edif ECA Pat. Int 1º - (Apdo 397) 46470 Catarroja (Valencia, España)

Telefax: +34 961267122 Móvil: +34 627343399

eMail: seae@agroecologia.net Web: www.agroecologia.net

La transferencia de conocimientos y enfoques innovadores son una parte clave de la reforma de la Política Agrícola Común (PAC) 2014-2020, en particular dentro de los nuevos Programas de Desarrollo Rural (PDR). Comprender la relevancia de enfoques innovadores en la generación y transferencia del conocimiento es decisivo para impulsar las fincas/granjas sostenibles.

Los agricultores ecológicos desde siempre han sido pioneros y han ayudado a generar y promover técnicas innovadoras de producción agroecológica, a través del intercambio de conocimientos. Por otro lado, la búsqueda de información de nuevas oportunidades de apoyo al desarrollo de la agricultura sostenible no siempre sencillo o está fácilmente disponible. Por ello, nueve entidades y asociaciones de ocho países miembros de la Unión Europea (UE) que trabajan con agricultores ecológicos, se han unido para explorar las mejores prácticas actuales en los nuevos marcos de políticas agrarias y la relevancia de las medidas para crear capacidades y establecer la cooperación necesaria aplicable en los distintos Estados miembros y sus regiones.

La idea es incrementar el entendimiento de las asociaciones de agricultores ecológicos sobre las oportunidades disponibles para impulsar enfoques de cooperación para desarrollar la producción ecológica de conformidad con los nuevos programas de desarrollo rural. El proyecto se denomina “Cerrando la brecha del conocimiento y mejorando las habilidades y competencias para las empresas agrarias sostenibles (Closing Knowledge Gaps & Improving Skills & Competence for Sustainable Farming Enterprises KSC4Farmers), está auspiciado por el Plan de colaboración Leonardo da Vinci del Programa Long Learning de la UE. Las entidades participantes son: Sociedad Española de Agricultura Ecológica SEAE, Irish Organic Farmers & Growers Association LTD, FNAB, Biohuis, IFOAM EU, Ekologiska lantbrukarna i Sverige, Bioforum Vlaanderen vzw, EKOLAND, de ocho países (Austria, Bélgica, Irlanda, España, Francia, Holanda, Polonia y Suecia)



Las actividades previstas son el intercambio de experiencias entre los propios productores. Un resultado final será la elaboración de un manual de capacitación para asesores agrícolas. En España, este proyecto está apoyando el desarrollo de un grupo estatal sectorial de agricultores ecológicos de las entidades miembros de la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Ecológica (IFOAM)

Palabras clave: Producción ecológica, cooperación, intercambio, oportunidades, PDR

MESAS REDONDAS

MESAS REDONDAS	1136
MR1. POLÍTICAS Y MEDIDAS PARA IMPULSAR LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA	1137
Potenciación de la agricultura ecológica en el marco del proyecto LUGO2	1137
Políticas y medidas para impulsar la producción ecológica.....	1138
Políticas y medidas para impulsar la producción ecológica.....	1139
MR2. CONSUMO ECOLÓGICO CANALES CORTOS Y DESARROLLO RURAL	1140
Una relación nueva entre agricultores y consumidores; una relación nueva entre personas con mucho en común.....	1140
Certificación y distancias	1142
MR3 NUEVA REGULACIÓN DE LA AE EN LA UNIÓN EUROPEA	1143
Nuevo reglamento de producción ecológica.....	1143
Posición de IFOAM EU sobre la reciente propuesta de la Comisión de Nuevo Reglamento de AE	1144
Nueva regulación de la AE en la Unión Europea.....	1145

MR1. POLÍTICAS Y MEDIDAS PARA IMPULSAR LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

Potenciación de la agricultura ecológica en el marco del proyecto LUGO2

Brea Pallares, J.C.
DP Lugo

Se presenta un plan integral para el desarrollo sostenible en el sector agrícola, ganadero y forestal con ámbito en la provincia de Lugo, con 3 ejes de actuación en la provincia de acuerdo con las vocaciones más relevantes existentes en cada zona o comarca de la provincia.

- Aprovechamiento forestal sostenible (zona norte).
- Ganadería ecológica (zona centro).
- Agricultura ecológica (zona sur).

Cada uno de estos ejes se estructura en unas fases operativas

- Fase I: sensibilización y captación
- Fase II: formación
- Fase III: salida al mercado

La fase de sensibilización y captación consiste en: jornadas, talleres y campaña móvil

La fase de formación consta de tres modalidades de enseñanza: presencial, mixta y a distancia.

Para la fase de salida al mercado se han elaborado: trípticos divulgativos, carteles informativos, guía sobre la empresa colaborativa sostenible y manuales prácticos

Palabras clave: formación, desarrollo sostenible, plan integral, sensibilización

Políticas y medidas para impulsar la producción ecológica

Peiteado C
WWF España
cpeiteado@wwf.es

A pesar de ser una de las pocas formas de producción de alimentos que cuenta con un sello de calidad europeo, la agricultura ecológica no cuenta con el apoyo suficiente por parte de las administraciones competentes. Sin embargo, son muchas las propuestas que permitirían darle el impulso necesario para que los alimentos ecológicos estén al alcance de todos los consumidores.

Una clara oportunidad la ofrecen los nuevos Programas de Desarrollo Rural, financiados con FEADER. Introducir un subprograma temático de apoyo a la producción ecológica, con ayudas más elevadas para las medidas cubiertas por el mismo; Activar en todo el territorio estatal la medida de apoyo a agricultores y ganaderos ecológicos, con presupuesto suficiente y fomentando contratos colectivos; Utilizar las medidas de asesoramiento, formación e innovación para apoyar al sector y asegurar ayuda no sólo testimonial a la transformación y elaboración de productos ecológicos serían algunas de las propuestas a considerar.

Sin embargo, hay vida más allá de las políticas agrarias. El Plan de Acción de Producción Ecológica, deberían contemplar otras opciones, por ejemplo favorecer la presencia de alimentos ecológicos en los comedores públicos (colegios, hospitales, etc.) o el “Día de los alimentos ecológicos” en mercados locales.

Y, sobre todo, hay que avanzar en la creación de redes entre lo que deberían ser de por sí aliados naturales: el mundo de la producción ecológica y el de conservación de la naturaleza. Para ello, la primera acción sería iniciar, por fin, sin miedos ni prejuicios el debate que permitiese esta alianza definitiva. Para estudiar en profundidad las fortalezas y debilidades del Reglamento y normas de producción ecológica en materia ambiental y proponer conjuntamente mejoras que permitiesen el reconocimiento definitivo de la labor que los buenos productores ecológicos realizan a favor del medio ambiente.

Palabras clave: calidad, redes, productores, consumidores, programas, mercados

Políticas y medidas para impulsar la producción ecológica

Romero AM

Directora General de Calidad, Industrias Agroalimentarias y Producción Ecológica. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Junta de Andalucía.

En los últimos doce años la producción ecológica ha experimentado un profuso cambio y desarrollo en toda España, donde Andalucía ha tenido y tiene, un papel destacado en todo este proceso. Desde esta Comunidad, no sólo se ha aportado superficie y operadores al marco nacional (experimentado desde 2002 un aumento del 264.36% en la superficie ecológica y un crecimiento cercano al 167.75% de los productores), sino también una consolidación en el tiempo de los mismos, así como un claro incremento desde 2002, en la transformación de la producción primaria, alcanzando desde entonces hasta finales de 2013, un incremento del 470,51% de las actividades industriales.

Evidentemente en todos estos años, las políticas concretas puestas en marcha desde Andalucía iniciadas con el pionero **I PLAN ANDALUZ DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA (2002-2006)**, ayudaron a dibujar un sector económico, profesionalizado y claramente diferenciado, con un aumento de la superficie ecológica certificada, así como el número de operadores. Sector de la Producción Ecológica que en los últimos años con la puesta en marcha del **II PLAN ANDALUZ DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA (2007-2013)**, se ha consolidado con las actuaciones y medida puestas en marcha con el esfuerzo presupuestario de la Junta de Andalucía a pesar de las situación económica de los últimos años.

Entendemos que nos encontramos en un contexto europeo especialmente adecuado, donde la producción ecológica se vislumbra como un sector estratégico dentro de las nuevas orientaciones de la PAC y del nuevo Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020.

Por todo ello, en la actualidad estamos trabajando para renovar nuestro compromiso con el sector, apostando férreamente por la consolidación de la senda iniciada, con la puesta en marcha próximamente de la **Estrategia Andaluza de Agricultura y Ganadería Ecológica 2014-2020** con el objetivo general de el afianzamiento de la vertebración del sector ecológico, la mejora del conocimiento e información sobre producción y consumo de productos ecológicos, el refuerzo del sistema de control para una mayor garantía de los consumidores y una mayor diversificación de los canales de comercialización que permita la puesta en el mercado del amplio abanico de productos ecológicos andaluces.

MR2. CONSUMO ECOLÓGICO CANALES CORTOS Y DESARROLLO RURAL

Una relación nueva entre agricultores y consumidores; una relación nueva entre personas con mucho en común

Etchenique A
Confederación (de ámbito estatal) de Consumidores y Usuarios (CECU)
C/Mayor nº 45, 2º, 28013, Madrid. ana.e@cecu.es

La agroindustria nos ha llevado a un desastre (por calidad o por carencia) en la alimentación de la mayoría de los habitantes de nuestro planeta. La gran trampa ha sido la comodidad. Hubo un momento que muchos adolescentes jamás habían comido un tomate, una patata “de verdad”, cultivados de la forma tradicional. Los precocinados y la bollería industrial han “moldeado” el gusto y la comodidad de generaciones completas.

¿Cómo revertimos esta situación? En este momento hay muchos barrios por todo el país en los que hay decenas de grupos de consumo. ¿Qué ha ocurrido para que empiece este movimiento? ¿En qué momento estamos? ¿El consumo de productos ecológicos se debe basar en el etiquetado?

Depende del grado de confianza en el proveedor. Depende del porqué de esa compra. En este momento se han acercado a la producción ecológica muchos consumidores por diferentes causas: calidad, filosofía de vida, salud, sabores, salud ambiental, ideología...

¿Qué mueve al consumidor? El mensaje para atraerlo como consumidor/cliente habitual debe ser en función de su realidad. Llegar a él con su lenguaje, a través de sus inquietudes.

Competir con el marketing y con la publicidad de empresas que invierten millones en “llegar” a sus potenciales compradores, es difícil, pero hay un nuevo espacio en el que se ha instalado la desconfianza. Ya se habla de derechos de los trabajadores, impactos medioambientales... tenemos que saber aprovecharlo.

Otro aspecto importante es la cercanía del consumidor y al agricultor. Valorar los alimentos, así, como es ahora, no es nada fácil. En 2010 llegamos al punto en que ya más del 50% de los habitantes de la tierra viven en ciudades. Para 2030 será el 66% de la población la que viva en grandes ciudades... ¿qué significa esto?



Tenemos la soberanía alimentaria como palanca de cambio, pero tenemos que trabajar mucho más para seguir en este camino que estamos; con los agricultores y los consumidores con conciencia de estar en el mismo carro.

Palabras clave: ciudadano, consumidor, palanca de cambio

Certificación y distancias

Escutia M
Asociación Vida Sana
Pallars 85, 2º 4ª
08018 Barcelona
cursos@vidasana.org

La certificación de un producto como ecológico no está ligada a la distancia entre el lugar de producción de dicho producto y el de consumo. Por ello podemos encontrar en el mercado fruta ecológica producida en Chile o en Australia. Este hecho es objeto de debate desde hace tiempo. De hecho las encuestas demuestran que muchos consumidores prefieren un producto local frente a otro ecológico pero producido en un lugar alejado. Y muchos productores, especialmente aquellos más pequeños, eligen canales cortos para comercializar sus productos. Los canales cortos ofrecen numerosas ventajas de tipo ecológico y también social pues permiten una mayor interacción entre productores y consumidores.

Palabras clave: distancia, local, proximidad

MR3 NUEVA REGULACIÓN DE LA AE EN LA UNIÓN EUROPEA

Nuevo reglamento de producción ecológica

Casero F

Asociación Ecovalia. Avda. Emilio Lemos, nº2, Edificio Torre Este, mód. 603 (Esq. Avda. de las Ciencias) 41020 Sevilla ecovalia.international@ecovalia.org Tfno.: +34 955 023 190

La propuesta de la Comisión Europea para el nuevo reglamento de producción ecológica es un texto que no ha llegado a convencer completamente en ninguno de los estados miembros.

Las distintas reuniones mantenidas hasta ahora no disipan la inaceptable incertidumbre que provoca en el sector la falta de concreción que se deriva de los actos delegados. Si se aprobase este borrador sería una decisión a ciegas ya que una gran parte de los detalles trascendentes para el sector no están incluidos.

Por otra parte no hay coherencia entre el planteamiento hacia los principios de las Producciones Ecológicas y su desarrollo en el contenido del borrador: No promueve la conservación ambiental (admitiendo una carga ganadera de hasta 14 animales/Ha), no promueve el bienestar animal (permitiendo densidades 4 m²/animal), no favorece la calidad y seguridad alimentaria (acepta la presencia de sustancias no autorizadas en un 0.01 ppm independientemente de su causa) no promueve la biodiversidad (las condiciones de uso de semilla ecológica desincentivan la utilización de semillas autóctonas), etc...

Tampoco es coherente este planteamiento con otros que ya están en marcha, ¿cómo se va a gestionar en 2017 los compromisos que han sido adquiridos por los solicitantes bajo unas condiciones distintas? ¿deberán cesar en su actividad de producción ecológica al no poder cumplir con las nuevas exigencias? ¿tendrán que devolver los importes cobrados?.

Todo esto además debe unirse a que este nuevo reglamento no ha sido solicitado por el sector ecológico europeo, siempre se han transmitido modificaciones concretas sobre el reglamento actual pero no un cambio tan radical que vaya a desestabilizar al sector y a acabar con su tendencia al crecimiento.

Palabras clave: coherencia, compromisos, modificaciones, planteamiento, crecimiento

Posición de IFOAM EU sobre la reciente propuesta de la Comisión de Nuevo Reglamento de AE

Busacca E
IFOAM EU Group
Rue du Commerce 124
BE - 1000 Brussels
Phone: +32 (0)2 808 60 79- Fax: +32 2 735 73 81
www.ifoam-eu.org Emanuele.Busacca@ifoam-eu.org

La Comisión Europea publicó su propuesta legislativa de un nuevo reglamento (COM (2014) 180) a principios de este año, complementado con anejos, el informe de evaluación de impacto y un nuevo Plan de Acción Europeo de Agricultura (COM (2014) 179), después de un proceso que comenzó en 2012, cuando la Comisión decidió empezar a revisar el marco legislativo y político para la agricultura ecológica. La Comisión completó un proceso de evaluación de impacto en el verano de 2013 y desde el otoño 2013 ha estado trabajando en una propuesta de un nuevo reglamento para reemplazar el actual Reglamento (CE) no 834/2007.

El grupo de la Unión Europea de la Federación internacional de Movimientos de Agricultura Ecológica (IFOAM EU); organización paraguas que representa al sector de la producción ecológica en la Unión Europea, incluyendo a toda la cadena de producción ecológica, organizaciones de base y organizaciones no gubernamentales, se ha opuesto a esa propuesta y para ello, ha elaborado un documento con la evaluación de los desafíos y oportunidades que hay y mostrar el camino a seguir para un desarrollo sostenible de la producción ecológica en Europa que se presenta aquí.

Palabras clave: cadena de producción, desafíos, normativa, producción ecológica, oportunidades

Nueva regulación de la AE en la Unión Europea

Caballero JA
Olivarera Los Pedroches S.C.A.
Ctra. Circunvalación s/n
Tlf: (+34)957 77 05 29 • Fax: (+34)957 77 22 02
jacaballeroj@olipe.com www.olipe.com

El planteamiento de la Comisión europea por modificar el Reglamento de la Producción Ecológica se basa en el objetivo de un desarrollo sostenible de la Producción Ecológica a tenor de que el mercado ecológico se ha cuadruplicado en el periodo 1999-2011 mientras que la superficie sólo se duplicó. Este desfase podía poner en riesgo el desarrollo y el cambio propuesto tendía, desde un punto de vista de los principios ecológicos, a eliminar excepciones de norma para una competencia leal y disminuir exportaciones, a aumentar la confianza de los consumidores con normas más estrictas, a bajar los costes de producción para bajar los precios en destino, a abordar cuestiones medioambientales tanto en campo como en Industrias. Esta opción 3 en base a los principios propuesta nos ofrece una serie de contradicciones en la formulación de los objetivos que hace que la forma de aplicar la normativa tienda más a perjudicar a los países productores de ecológico y no tanto a favorecer a aquellos países ,as consumidores. Ante este panorama ya se mostraron en total disconformidad países del norte como Alemania, mientras que el resto trataba de encontrar en este modelo cambios sustanciales que no influyeran en cambios bruscos en la normativa. Cuestiones como la ganadería ecológica se vía muy desfavorecida por estrechar las normas y por la supresión de excepciones de norma que al fin y al cabo son las que se adaptan a la diversidad de climas y sistemas productivos de Europa. A su vez, la mayoría de cuestiones directas se resolverían mediante “Actos delegados” un sistema que puede cambiarse fácilmente y que no aportaría una estabilidad al sistema productivo. Las explotaciones mixtas se proponía eliminarlas por lo que también limitaría el desarrollo productivo. Muchos motivos hacen que la propuesta inicial caía en contradicciones importantes y en ello se ha ido trabajando para paliar este escenario. Al final los países en contra parecen recoger velas ante modificaciones sustanciales de la propuesta y parece que quedará una propuesta más cercana a la normativa actual. Los cambios se harán por actos delegados por lo que todavía quedará sin definir plenamente muchos aspectos de aplicación directa. En otros términos se vuelve a introducir la Certificación de grupos, el control en función de riesgos, y de manera más novedosa exigencias Medioambientales a los elaboradores, pero como se comentaba anteriormente este tipo de cuestiones se contemplará en Actos Delegados por lo que todavía no conocemos el alcance final ni como se articularán. En definitiva un cambio que la Comisión creía necesario pero que

no acaba de contentar a la mayor parte de los actores. Ni a productores, ni consumidores, ni estados miembros. Como suele pasar en estos casos, conforme empecemos a andar veremos cómo es el camino. Y lo más importante, a pesar de todo, el Producción ecológica no habrá quien la pare y su desarrollo, pese a normativas, seguirá creciendo.

Palabras clave: principios, riesgos, disconformidad, contradicciones, aspectos

COMITES

Comité Local Organizador

A Alejo (Naturaba), B Díez (Ayto Vitoria-Gasteiz), C Diez (BioAlai), J Garaizar (UPV/EHU), V González (SEAE), M Ibarrondo (Ayto Vitoria-Gasteiz), N Idígoras (Bionekazaritza), I Jalón (BioAlai), S Larregla (NEIKER), PX Lauzurica (DFA), X Lejarcegi (ENEK), P Manterola (Gob Vasco), E Martínez (DFA), JA Ocio (DFA), A Ortiz-Barredo (NEIKER), K Rey (Bionekazaritza), JM Rico (Ayto Vitoria-Gasteiz), LJ Román (DFA), I Ruiz (Bionekazaritza), R Ruiz de Arcaute (TURA Agurain SLL), A Sabalza (ENEK), E Simón (UPV/EHU)

Comité Científico

I Aguirre (US), A Bello (CSIC), I Beltrán de Heredia (NEIKER), FM De Cara (UAL), A Cirujeda (CITA Aragón), A Domínguez (EEAC-IVIA-GV), JM Egea (UMU), C Fabeiro (ETSIA-UCLM), I Etaio (UPV/EHU), JI Ruiz de Galarreta (NEIKER), C Garbisu (NEIKER), C García (JCCLM), F González (UNILEON), M González (UPO), V González (EPSO-UMH), GI Guzmán (UPO), MC Jaizme-Vega (ICIACERAI), MC Jordá (ETSIAMN-UPV), J Labrador (UNEX), MT Lacuesta (UPV/EHU), S Larregla (NEIKER), L Martínez-Carrasco (EPSO-UMH), C Mata (UCO), J Mateu (GC), JR Mauleón (UPV/EHU), Y Mena (US), XX Neira (EPSL-USC), MA Novella (EVE-DIVAL), A Ortiz-Barredo (NEIKER), M Ortiz (UA), MPajarón (SEAE), D Palmero (EUITA-UPM), C Paredes (EPSO-UMH), MJ Payá (SEAE), N Pedrol (UVIGO), A Perdomo (ETSIA-ULL), JL Porcuna (SSV-CAP GV), MD Raigón (ETSIAMN-UPV), J Ramírez (UPM), B Rodríguez (UPV/EHU), G Romero (EPSO-UMH), R Ruiz (NEIKER), B Urbano (UVA), D Sicilia (ULL), E Simón (UPV/EHU), JC Tello (UAL)

INDICE DE AUTORES

Acevedo-Alcalá P	Bohigues V	Cuevas FJ	Flores-Pacheco M
Achkar M	Boix A	Dapena E	Font R
Afonso R	Boluda R	De Cara García M	Franch J
Agüera EI	Borgan N	del Hierro O	Funes-Monzote FR
Aguilera E	Brea C	del Rio M	Galán JA
Aguirre I	Brea Pallares	Díaz A	Galindo P
Alvarez I	Briz T	Díaz C	García C
Álvarez R	Buchshtab O	Díaz Gaona C	García E
Alvarez S	Busacca E	Díaz M	García F
Alvarez-Esteban R	Busto I	Díaz S	García M
Amaia Ortiz	Caballero I	Díez-Gainza F	García Martínez MD
Anza M	Caballero JA	Díez-Navajas AM	García MC
Aranguren U	Cabo Cascajar MV	Díez-Rojo MA	García-España L
Arbelo CD	Calero A	Domínguez A	García-Mares F
Arizmendi-Alaña J	Camacho Ferre F	Domínguez E	Garrido I
Armengot L	Camino-Landaluce C	Domínguez Gento A	Garzón M
Arranz J	Campos MC	Domínguez K	Gasso-Tortajada V
Arrieta M	Cañedo JA	Domínguez M	Gazzano I
Avraham S	Carranza G	Egea Fernández JM	Giménez MA
Azkarate A	Carvalho CC	Egea Sánchez JM	Gips A
Azkarate M	Casero F	Eguinoa P	Gómez F
Báez-Cruz CG	Castaño C	Elizaintzin G	Gómez MA
Baeza R	Castell V	Elorduy A	Gómez NB
Baldivieso-Freitas P	Castrejón-Ayala F	Enyonam R	Gómez P
Banda I	Cerdá LM	Escudero O	Gómez-Roldán MC
Barat F	Chafer M	Escutia M	González D
Barber A	Chafer S	Estruch AV	Gonzalez I
Barnuevo P	Chamorro L	Etchenique A	González J
Batalla I	Chiralt A	Ezkurdia J	González JC
Becerril H	Cifre H	Fajardo P	González M
Begiristain M	Clemente G	Fenoll J	González S
Bello A	Clemente I	Fernández J	González V
Benlloch J	Coello MC	Fernández F	González-Andrés F
Beriozkin A	Contreras JI	Fernández M	Gonzalez-Martínez C
Bernabéu R	Contreras JL	Fernández P	González-Mas MC
Bernat N	Cordero R	Fernández-Molina P	Gonzálvez V
Bertomeu S	Cormenzana M	Fiati S	Gordillo I
Blanco I	Cortés L	Figuroa M	Gould D
Blanco JM	Cruz J	Fine P	Guerrero-Díaz MM
Blanco MA	Cruz-Hernández J	Fita A	Guijarro-Real C
Blanco-Cobián D	Cruz-López V	Fita AM	Gutiérrez-Peña R
Blasco I	Cuesta A	Flores P	Guzmán G
Blasco L	Cuesta T	Flores-Moctezuma HE	Guzmán G I

Guzmán-Román JA	Llobera F	Moreno-Peris E	Revilla Grande F
Haro I	Lloret I	Moya M	Revilla I
Hellín P	López A	Muñoz-Flores G	Rey-Crespo F
Henderson D	López D	Navarro S	Reyes J
Hernández A	López M	Negre M	Ribes-Moya AM
Hernández JL	López-Alonso M	Neira X	Richard P
Hernández M	López-Neira D	Nogales A	Riga P
Hernandez-Piñera A	López-Santiago CA	Núñez-Zofío M	Rios H
Hernando M	Lorenzo L	Okwae K	Ripoll J
Herrán C	Lozano E	Olivera D	Robina R
Herrero A	Lüdeke E	Orio JA	Rodrigo E
Hervás A	Lupián B	Orjales I	Rodrigues MJ
Hervás Castillo C	Magalhães LC	Ortega R	Rodríguez V
Hidalgo C	Mandaluniz N	Ortiz A	Rodríguez A
Horcada A	Mangado JM	Ortíz-Barredo A	Rodríguez Estévez V
Ibáñez P	Manhire J	Ortiz-Montes L	Rodríguez P
Ibarretxe H	Maquina JC	Oudshoorn F	Rodríguez V
Ibarrondo M	Marc von der Weid J	Palacios C	Rodríguez VM
Imaz MJ	Marín JI	Palomo G	Rodríguez-Bermúdez R
Indintxaurrandieta JM	Martínez-Alarcón V	Paredes I	Rodríguez-Burruezo A
Infante-Amate J	Martorell JM	Pascual F	Rodríguez-Molina C
Intxaurrandieta J	Masciandaro G	Pascual JA	Rodríguez-Rodríguez A
Izquierdo J	Mata C	Payà MJ	Román LJ
Jaizme-Vega M	Mata Moreno C	Peiteado C	Romero MJ
Jalón I	Mattos J L S	Pérez DA	Ros C
Jiménez F	Mauleón JR	Pérez JA	Rosenberg R
Jiménez M	Mayora H	Perez M	Rucabado T
Jones PJ	Meco R	Pérez-Bote JL	Ruiz C
Juaristi B	Melgares de Aguilar	Pérez-Santamaría E	Ruiz de Arcaute R
Katz E	FJ	Pimbert M	Ruiz J
Laborda Cenjor R	Mena Y	Porcuna JL	Ruiz JI
Laborda R	Meseguer E	Pouliquen X	Ruiz R
Labrador J	Miranda M	Pradas I	Ruiz-Morales FA
Labrador JS	Mijangos I	Prieto J	Ruz JM
Lacasa A	Molina E	Quesada CE	Ruz Luque JM
Lacasa-Martínez CM	Moller H	Quilis J	Sáez J
Lacasta C	Montero P	Radványi G	Sáez JL
Larregla S	Montes F	Raigón MD	Sáez L
Larreina M	Montes-Belmont R	Ramírez C	Salcedo F
Lauzurica P	Montoya M	Ramírez-Guapo ME	Salcedo G
Lax L	Montreal R	Ramos M	Sánchez I
Lázaro Andrés AM	Moreno Cobo JA	Regalado A	Sánchez J
Lejarcegi X	Moreno JL	Reig P	Sánchez M
Lerma MD	Moreno JM	Remesal A	
Levidow L	Moreno MM	Requena F	

Sánchez Rodríguez M Ze'elik H
Sánchez-Domingo A Zig U
Sanjuan N Zilbermann A
Sans FX Zuluaga GP
Sayadi S
Scialabba N
Sefakor D
Segura ML
Sesmero R
Sicilia MA
Siliprandi LL
Sirvent Vila A
Socorro AR
Sørensen C
Soria J
Soriano MD
Suriano S
Tello JC
Tello Marquina JC
Tenorio JL
Torregrosa V
Torres D
Torres JM
Torres Nieto JM
Torrice R
Tranter RB
Uranga I
Urbano López-
Meneses B
Valera M
Vanloqueren G
Vargas D
Varvaró A
Velarde A
Velasco V
Vera de la Cruz C
Vercher Aznar R
Vercher R
Villar A
Vime C
Vivar A
Xamaní P
Xercavins A
Zabalza A
Zamora P

COMITES

Comité Local Organizador

A Alejo (Naturaba), B Díez (Ayto Vitoria-Gasteiz), C Diez (BioAlai), J Garaizar (UPV/EHU), V González (SEAE), M Ibarrondo (Ayto Vitoria-Gasteiz), N Idígoras (Bionekazaritza), I Jalón (BioAlai), S Larregla (NEIKER), PX Lauzurica (DFA), X Lejarcegi (ENEK), P Manterola (Gob Vasco), E Martínez (DFA), JA Ocio (DFA), A Ortiz-Barredo (NEIKER), K Rey (Bionekazaritza), JM Rico (Ayto Vitoria-Gasteiz), LJ Román (DFA), I Ruiz (Bionekazaritza), R Ruiz de Arcaute (TURA Agurain SLL), A Sabalza (ENEK), E Simón (UPV/EHU)

Comité Científico

I Aguirre (US), A Bello (CSIC), I Beltrán de Heredia (NEIKER), FM De Cara (UAL), A Cirujeda (CITA Aragón), A Domínguez (EEAC-IVIA-GV), JM Egea (UMU), C Fabeiro (ETSIA-UCLM), I Etaio (UPV/EHU), JI Ruiz de Galarreta (NEIKER), C Garbisu (NEIKER), C García (JCCLM), F González (UNILEON), M González (UPO), V González (EPSO-UMH), GI Guzmán (UPO), MC Jaizme-Vega (ICIACERAI), MC Jordá (ETSIAMN-UPV), J Labrador (UNEX), MT Lacuesta (UPV/EHU), S Larregla (NEIKER), L Martínez-Carrasco (EPSO-UMH), C Mata (UCO), J Mateu (GC), JR Mauleón (UPV/EHU), Y Mena (US), XX Neira (EPSL-USC), MA Novella (EVE-DIVAL), A Ortiz-Barredo (NEIKER), M Ortiz (UA), MPajarón (SEAE), D Palmero (EUITA-UPM), C Paredes (EPSO-UMH), MJ Payá (SEAE), N Pedrol (UVIGO), A Perdomo (ETSIA-ULL), JL Porcuna (SSV-CAP GV), MD Raigón (ETSIAMN-UPV), J Ramírez (UPM), B Rodríguez (UPV/EHU), G Romero (EPSO-UMH), R Ruiz (NEIKER), B Urbano (UVA), D Sicilia (ULL), E Simón (UPV/EHU), JC Tello (UAL)

INDICE DE AUTORES

Acevedo-Alcalá P	Bohigues V	Cuevas FJ	Flores-Pacheco M
Achkar M	Boix A	Dapena E	Font R
Afonso R	Boluda R	De Cara García M	Franch J
Agüera EI	Borgan N	del Hierro O	Funes-Monzote FR
Aguilera E	Brea C	del Rio M	Galán JA
Aguirre I	Brea Pallares	Díaz A	Galindo P
Alvarez I	Briz T	Díaz C	García C
Álvarez R	Buchshtab O	Díaz Gaona C	García E
Alvarez S	Busacca E	Díaz M	García F
Alvarez-Esteban R	Busto I	Díaz S	García M
Amaia Ortiz	Caballero I	Díez-Gainza F	García Martínez MD
Anza M	Caballero JA	Díez-Navajas AM	García MC
Aranguren U	Cabo Cascajar MV	Díez-Rojo MA	García-España L
Arbelo CD	Calero A	Domínguez A	García-Mares F
Arizmendi-Alaña J	Camacho Ferre F	Domínguez E	Garrido I
Armengot L	Camino-Landaluce C	Domínguez Gento A	Garzón M
Arranz J	Campos MC	Domínguez K	Gasso-Tortajada V
Arrieta M	Cañedo JA	Domínguez M	Gazzano I
Avraham S	Carranza G	Egea Fernández JM	Giménez MA
Azkarate A	Carvalho CC	Egea Sánchez JM	Gips A
Azkarate M	Casero F	Eguinoa P	Gómez F
Báez-Cruz CG	Castaño C	Elizaintzin G	Gómez MA
Baeza R	Castell V	Elorduy A	Gómez NB
Baldivieso-Freitas P	Castrejón-Ayala F	Enyonam R	Gómez P
Banda I	Cerdá LM	Escudero O	Gómez-Roldán MC
Barat F	Chafer M	Escutia M	González D
Barber A	Chafer S	Estruch AV	Gonzalez I
Barnuevo P	Chamorro L	Etchenique A	González J
Batalla I	Chiralt A	Ezkurdia J	González JC
Becerril H	Cifre H	Fajardo P	González M
Begiristain M	Clemente G	Fenoll J	González S
Bello A	Clemente I	Fernández J	González V
Benlloch J	Coello MC	Fernández F	González-Andrés F
Beriozkin A	Contreras JI	Fernández M	Gonzalez-Martínez C
Bernabéu R	Contreras JL	Fernández P	González-Mas MC
Bernat N	Cordero R	Fernández-Molina P	Gonzálvez V
Bertomeu S	Cormenzana M	Fiati S	Gordillo I
Blanco I	Cortés L	Figueroa M	Gould D
Blanco JM	Cruz J	Fine P	Guerrero-Díaz MM
Blanco MA	Cruz-Hernández J	Fita A	Guijarro-Real C
Blanco-Cobián D	Cruz-López V	Fita AM	Gutiérrez-Peña R
Blasco I	Cuesta A	Flores P	Guzmán G
Blasco L	Cuesta T	Flores-Moctezuma HE	Guzmán G I

Guzmán-Román JA	Llobera F	Moreno-Peris E	Revilla Grande F
Haro I	Lloret I	Moya M	Revilla I
Hellín P	López A	Muñoz-Flores G	Rey-Crespo F
Henderson D	López D	Navarro S	Reyes J
Hernández A	López M	Negre M	Ribes-Moya AM
Hernández JL	López-Alonso M	Neira X	Richard P
Hernández M	López-Neira D	Nogales A	Riga P
Hernandez-Piñera A	López-Santiago CA	Núñez-Zofío M	Rios H
Hernando M	Lorenzo L	Okwae K	Ripoll J
Herrán C	Lozano E	Olivera D	Robina R
Herrero A	Lüdeke E	Orio JA	Rodrigo E
Hervás A	Lupián B	Orjales I	Rodrigues MJ
Hervás Castillo C	Magalhães LC	Ortega R	Rodríguez V
Hidalgo C	Mandaluniz N	Ortiz A	Rodríguez A
Horcada A	Mangado JM	Ortíz-Barredo A	Rodríguez Estévez V
Ibáñez P	Manhire J	Ortiz-Montes L	Rodríguez P
Ibarretxe H	Maquina JC	Oudshoorn F	Rodríguez V
Ibarrondo M	Marc von der Weid J	Palacios C	Rodríguez VM
Imaz MJ	Marín JI	Palomo G	Rodríguez-Bermúdez R
Indintxaurrandieta JM	Martínez-Alarcón V	Paredes I	Rodríguez-Burruezo A
Infante-Amate J	Martorell JM	Pascual F	Rodríguez-Molina C
Intxaurrandieta J	Masciandaro G	Pascual JA	Rodríguez-Rodríguez A
Izquierdo J	Mata C	Payà MJ	Román LJ
Jaizme-Vega M	Mata Moreno C	Peiteado C	Romero MJ
Jalón I	Mattos J L S	Pérez DA	Ros C
Jiménez F	Mauleón JR	Pérez JA	Rosenberg R
Jiménez M	Mayora H	Perez M	Rucabado T
Jones PJ	Meco R	Pérez-Bote JL	Ruiz C
Juaristi B	Melgares de Aguilar	Pérez-Santamaría E	Ruiz de Arcaute R
Katz E	FJ	Pimbert M	Ruiz J
Laborda Cenjor R	Mena Y	Porcuna JL	Ruiz JI
Laborda R	Meseguer E	Pouliquen X	Ruiz R
Labrador J	Miranda M	Pradas I	Ruiz-Morales FA
Labrador JS	Mijangos I	Prieto J	Ruz JM
Lacasa A	Molina E	Quesada CE	Ruz Luque JM
Lacasa-Martínez CM	Moller H	Quilis J	Sáez J
Lacasta C	Montero P	Radványi G	Sáez JL
Larregla S	Montes F	Raigón MD	Sáez L
Larreina M	Montes-Belmont R	Ramírez C	Salcedo F
Lauzurica P	Montoya M	Ramírez-Guapo ME	Salcedo G
Lax L	Montreal R	Ramos M	Sánchez I
Lázaro Andrés AM	Moreno Cobo JA	Regalado A	Sánchez J
Lejarcegi X	Moreno JL	Reig P	Sánchez M
Lerma MD	Moreno JM	Remesal A	
Levidow L	Moreno MM	Requena F	

Sánchez Rodríguez M Ze'elik H
Sánchez-Domingo A Zig U
Sanjuan N Zilbermann A
Sans FX Zuluaga GP
Sayadi S
Scialabba N
Sefakor D
Segura ML
Sesmero R
Sicilia MA
Siliprandi LL
Sirvent Vila A
Socorro AR
Sørensen C
Soria J
Soriano MD
Suriano S
Tello JC
Tello Marquina JC
Tenorio JL
Torregrosa V
Torres D
Torres JM
Torres Nieto JM
Torrice R
Tranter RB
Uranga I
Urbano López-
Meneses B
Valera M
Vanloqueren G
Vargas D
Varvaró A
Velarde A
Velasco V
Vera de la Cruz C
Vercher Aznar R
Vercher R
Villar A
Vime C
Vivar A
Xamaní P
Xercavins A
Zabalza A
Zamora P

La Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE) es una asociación privada sin ánimo de lucro, constituida en 1992 con vocación de dar soporte científico-técnico al sector e inspirada en las sociedades académicas con fines similares existentes en nuestro país.

El propósito de SEAE es aglutinar los esfuerzos de agricultores, técnicos, científicos y de otros colectivos interesados para impulsar el desarrollo de agrosistemas de producción sostenibles. Se basa en los principios promovidos por los movimientos internacionales de agricultura ecológica, cuyo objetivo fundamental es la obtención de alimentos y materias primas de máxima calidad, respetando el medio ambiente, conservando la fertilidad de la tierra mediante la utilización óptima de los recursos locales y potenciando las culturas rurales, así como los valores éticos del desarrollo social y la calidad de vida.

Actualmente aglutina a más de 800 personas de toda la geografía española vinculados a labores de asesoramiento, formación e investigación en Agricultura Ecológica, muchos de ellos operadores de la industria agroalimentaria ecológica.

Para más información o hacerse socio dirigirse a:

Sociedad Española de Agricultura Ecológica

Cami del Port, s/n Km 1
Edif ECA Patio int. 1º Apdo 397
E-46470 Catarroja, Valencia
Tel/Fax + 34 961 26 71 22
E-mail: seae@agroecologia.net
www.agroecologia.net

COLABORAN : Fundación@Triodos



PATROCINAN :

