BIBLIOTECA ELECTRÓNICA

de

GEMINIS PAPELES DE SALUD

http://www.herbogeminis.com

SEMINARIOS
LINUS PAULING

Linus Pauling y la vitamina C en dosis fuertes

Linus Pauling. Premio Nobel de Química (1954). Premio Nobel de la Paz (1962). Sin duda una tarjeta de visita imponente y con motivos de sobra para que demos crédito a los escritos de este hombre.

Esto podía suceder en Europa, pero sin duda no en Estados Unidos. Allí nada se da por adquirido de modo definitivo. Todo se merece y se obtiene mediante una duda sistemática de los conocimientos y del valor de cada persona. Es un sistema duro. Pero así es como la emulación de cada cual permite que en los puestos de responsabilidad estén los mejores, y los que saben conservarlos.

Cuando Linus Pauling publica su primera obra sobre la vitamina C y el cáncer, alcanza la suficiente resonancia como para provocar una polémica en torno a este tema, y no sólo de la vitamina C, sino de las concepciones de vanguardia de este hombre inquieto (lo que él llama a partir de 1968 con el nombre un poco bárbaro de «la medicina ortomolecular»). La idea de tratar a los enfermos restableciendo su equilibrio fisiológico mediante sustancias naturalmente presentes en el organismo, es de vanguardia. Va a contracorriente de la concepción habitual: una enfermedad se cura con medicinas.

Por este motivo se contradice a Linus Pauling, se critican sus demostraciones, incluso con argumentos -como lo demuestra en su última obra- que no respetan ni la forma ni el fondo de sus escritos. Por esto reincide e insiste en la obra *How to live longer and feel better*, una obra sólida. Un trabajo cuidado, con una bibliografía impresionante (como para dar jaqueca). Este hombre por cierto, sabe de lo que habla. Ha estudiado el problema, ha leído sobre él y ha comprendido. Cada argumento tiene su fundamentación, y las afirmaciones contra sus detractores caen como cuchillas de guillotina.

Polémica sobre el empleo de vitamina C en dosis fuertes

Así es como en 1969 Linus Pauling se encontró mezclado en una polémica sobre el empleo de la vitamina C en dosis fuertes. La revista **Mademoiselle** cita al doctor Frederik J. State, a quien presenta como uno de los grandes nombres de la nutrición en Estados Unidos, quien refuta la utilidad de la vitamina C para el resfriado. Para esto se apoya en un estudio hecho en la Universidad de Minnesota, en el cual 2.500 estudiantes habrían tomado vitamina C durante 2años, mientras otros 2.500 tomaban un placebo.

Pauling demuestra que el estudio al que hace referencia el doctor Stare:

- fue publicado de hecho en 1942 (por Conan, Diehl y Baker);

- se trataba de 400 estudiantes y no de 5.000;
- el estudio duró 6 meses y no 2 años;
- se administraron 200 mg diarios de vitamina C y no dosis altas.

Sin embargo, los autores señalan también un 31% menos de tiempo de enfermedad por sujeto en cada uno de los que tomaron la vitamina C. Este "detalle" muy positivo a pesar de la dosis pequeña, ¡es silenciado por el doctor Stare!

En 1976, Pauling publica, con Evan Cameron, un estudio hecho en el hospital Vale of Leven sobre el nivel de supervivencia de 100 pacientes enfermos de cáncer en fase terminal, a los que se les administra vitamina C, con un grupo testigo de 1.000 pacientes en un estado inicial similar, tratados por los mismos médicos, en el mismo hospital y de forma idéntica, excepto en lo relativo a la vitamina C. Las comprobaciones son sorprendentes, puesto que "los 100 primeros pacientes tratados con el ascorbato (vit. C) han vivido, por término medio, 300 días más que los otros, y nos parece que han vivido más felices durante esta fase terminal. Algunos de ellos están aun vivos y toman diariamente su dosis de ascorbato de sodio; algunos pueden considerarse como sanados de su enfermedad, en el sentido que ya no tienen sítomas manifiestos de cáncer y llevan una vida normal" (Pauling).

Un estudio similar se realizó a partir del 1 de enero 1973, durante 5 años, en el hospital Fukuoka Torikai de Japón (Morishige y Murata). Obtuvieron los mismos resultados que los que había obtenido Pauling en el hospital Vale of Leven. Por el contrario, trabajos realizados en la clínica Mayo obtuvieron como resultado un efecto protector débil de la vitamina C. Después de analizar los resultados, Pauling demostró que:

- los enfermos de la clínica Mayo ya habían recibido anteriormente fuertes dosis de medicamentos citotóxicos (quimioterapia);
- ¡que el lote testigo recibía una dosis de vitamina C mucho más elevada que en los otros dos casos (Vale of Leven y Japón)!

En un segundo estudio de la clínica Mayo (Moertel y col., 1985), Pauling observa que la ingestión de vitamina C sólo se mantuvo durante 10 semanas promedio, y que los "pacientes con vitamina C" ya no recibían vitamina C desde diez meses antes de su fallecimiento...

En vista de estas anomalías en la experimentación, más o menos deliberadas, tenemos derecho a preguntarnos si no hay en ello una voluntad de no querer reconocer lo evidente...

Desinterés por una sustancia natural

Según dice el propio Pauling:

«Podemos preguntarnos por qué médicos y autoridades en nutrición se muestran tan poco entusiastas respecto a una sustancia de la que se ha señalado, hace más de 40 años, que disminuía las afecciones debidas al resfriado en un 31 por ciento, a condición de ser tomada de forma regular en cantidades diarias relativamente débiles. Muchos factores han contribuido a esta falta de entusiasmo. Cuando se busca un medicamento para combatir una enfermedad, se ponen en marcha muchos medios para encontrar uno que sea eficaz al cien por cien. (Debo confesar que no comprendo por qué Cowan, Diehl y Baker no repitieron su experiencia utilizando dosis diarias mayores de vitamina C). A pesar de una toxicidad sumamente baja, al parecer predominaba la idea de que el aporte de vitamina C debía mantenerse lo más bajo posible. Es una actitud muy adecuada con los medicamentos, en cuanto sustancias que no están presentes normalmente en el cuerpo humano y que tienen casi siempre una toxicidad muy elevada, lo que no se aplica a la vitamina C. Otro factor ha sido, probablemente, la falta de interés por parte de las compañías farmacéuticas para una sustancia natural, que se obtiene a un precio bajo y que se puede fabricar sin necesidad de licencia especial. ¡Qué pena! Porque aquí tenemos una sustancia capaz de eliminar el resfriado de la existencia humana.»

¡Es evidente que Pauling tiene toda la razón!

¿Toda? No necesariamente, y de hecho podemos no estar de acuerdo con las megadosis que preconiza (18 g. e incluso 200 g al día). Pero se trata de casos excepcionales. (Por otra parte, los estadounidenses nos han acostumbrado a semejantes extravagancias en todos los dominios y su alimentación sufre tal estado de carencias, que no es extraño que puedan soportar semejantes dosis.)

Por lo demás, la experiencia de Pauling sobrepasa en mucho la de sus detractores. Como lo dijo muy claramente, las necesidades de cada cual son diferentes según su herencia, su modo de vida, su enfermedad. ¿Quién podría conocer realmente las cifras exactas de nuestras necesidades de vitaminas? En este campo todo son suposiciones, estadísticas, deducciones... Sólo Linus Pauling ha realizado un verdadero trabajo de experimentación, y por tanto merece respeto y consideración. Entonces, ¿por qué falsificar sus conclusiones?

La doctora Kousmine utiliza los trabajos de Pauling

La doctora Kousmine comprendió muy pronto el interés de los trabajos de Pauling. Aconseja a sus pacientes graves las megadosis de vitamina C que recomienda Pauling. En efecto, la experiencia le ha hecho comprobar que los enfermos no sólo soportan muy bien los 10 g diarios de vitamina C, sino, y sobre todo, que se sienten mejor. Nos ha enseñado a aconsejar la vitamina C, y es corriente prescribir de 2 a 5 g diarios a los enfermos depresivos, con estrés, con infecciones crónicas del árbol bronquial o infecciones del tracto urinario, etc.

Por ejemplo, la dieta, la higiene intestinal y la vitamina C son un trío extraordinario para el tratamiento del resfriado. Por otra parte, he podido comprobar personalmente que las encías que sangran al lavarse los dientes, mejoran con mucha rapidez al consumir al menos un gramo de vitamina C cada día.

En contra de las ideas que se oyen aquí o allá, no se ha comprobado ningún efecto desagradable en nuestros enfermos, con excepción de una mayor o menor tolerancia gástrica, aunque no hay que olvidar que se trata de dosis altas. Para esos enfermos, un medio de esquivar el problema es reemplazar el ácido ascórbico por ascorbato de sodio. Pero si se añade una pizca de bicarbonato de sodio, se mantiene el pH de la solución de vitamina C. A veces, los enfermos acusan una aceleración del tránsito intestinal, lo que es una bendición para los estreñidos crónicos. Basta con reducir la dosis para que todo vuelva a sus cauces normales sin mayores problemas.

Por último, algunos señalan riesgos de cálculos urinarios, que se verían favorecidos por el estado de acidificación provocado por la ingestión de vitamina C en dosis altas. El problema no se presenta tomando ascorbato de sodio, pero hay que verificar que no se tome con algún medicamento que tenga contraindicado la administración de sodio (como la cortisona). Debemos añadir que nuestra alimentación actual es en sí misma muy acidificante (exceso de productos animales, azúcar refinada, alimentos refinados). Es, por tanto, evidente que no es deseable acentuar un estado de desequilibrio orgánico preexistente , pero hay que precisar que la doctora Kousmine evita este riesgo vigilando y corrigiendo el equilibrio del pH urinario aconsejado por ella. Los enfermos que tratamos con patologías importantes -algunos desde hace muchos años- no han presentado hasta ahora ningún efecto secundario a estas megadosis de vitamina C.

Dr. Domingo Pérez León

Instituto Biológico de la Salud

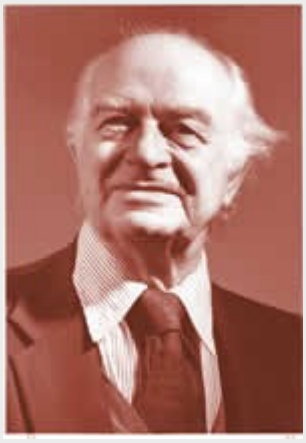
Calle General Yagüe, 6 Bis Local 9, Madrid 28020

Teléfonos: 91 597 40 30 /91 597 45 13 / Fax: 91 597 36 05

BIOLOGíA

El ADN, memoria de la vida

Para reconstituir los acontecimientos pasados, los periodistas pueden basarse en los testigos, los historiadores en los archivos y los biólogos... en el ADN. Las centenas de millones de letras químicas de la secuencia de un genoma conservan (si sabemos descifrarla correctamente) el recuerdo de la evolución que desembocó en la aparición de la especie.



Linus Pauling. El "padre" del reloj molecular, galardonado con dos premios Nobeles, cuya teoría es actualmente cuestionada. Pese a ello, consiguió revolucionar la historia de la vida y darle otro rostro a las concepciones de la evolución.
© Dick Willoughby, Linus Pauling Institute.

Linus Pauling (1901-1994) formó parte del club extremadamente selecto de quienes han recibido el Premio Nobel dos veces. En 1954, lo obtuvo en el campo de la química por sus trabajos sobre el enlace covalente y en 1962 recibió el premio Nobel de la Paz por sus esfuerzos en pro del desarme nuclear. Tuvo una carrera tan brillante que es normal que olvidemos con frecuencia que este genio tan versátil fue también el fundador de la filogenia molecular, la disciplina que pretende descifrar la historia de los seres vivos a través del estudio de ciertas moléculas que lo componen.

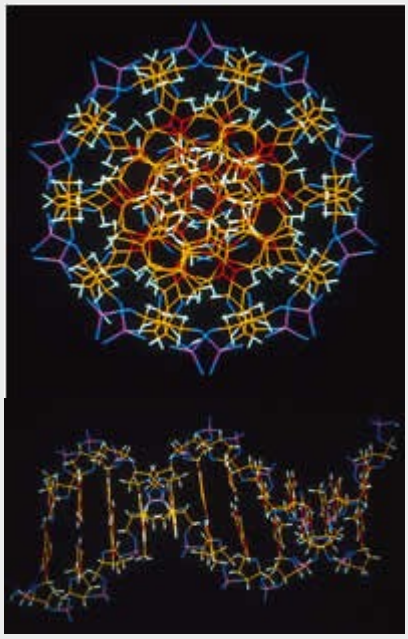
A partir de mediados de los años cincuenta, Pauling se interesó por la química de las proteínas y fue uno de los primeros en considerar a los aminoácidos como los "ladrillos de la vida". Precisamente, empezó a describir en una proteína (la hemoglobina) el orden de estos ladrillos en varias especies de vertebrados. Comprobó entonces con sorpresa que el número de diferencias entre los aminoácidos de cada pareja de especies es proporcional al tiempo que las separa de su ancestro común. En 1965 Pauling, con su colega Emile Zuckerandl, formuló la noción de "reloj molecular", afirmando que el índice de divergencia entre dos secuencias de aminoácidos es constante en el transcurso de la evolución. Esta hipótesis revolucionó el estudio de la historia de la vida ya que, por primera vez, permitía evaluar el tiempo de divergencia de las líneas para las que no existen restos de fósiles.

Los tiempos del reloj molecular

No obstante, el enfoque innovador de Pauling no obtuvo resultados inmediatos, puesto que los datos sobre la secuencia de las proteínas eran numerosos, extensos y eran difíciles de obtener. Todo cambió en 1977 cuando el británico Frederic Sanger (otro miembro del club de los doblemente galardonados con un Nobel) introdujo una técnica rápida de secuenciación del ADN. Con la ayuda de la robótica y de la automatización, se conseguía una gran cantidad de datos con los que trabajaron los filogenéticos moleculares que retomaron entonces, con nuevas herramientas, la eterna cuestión de la historia de la vida. Su postulado fue el siguiente: las mutaciones se acumulan a una velocidad comparable entre dos líneas distintas, sometidas a una presión de selección equivalente. Al alinear las secuencias de estas regiones en varias especies, se podría identificar y cuantificar las diferencias que harían posible situar en el tiempo su divergencia. Lo que es imposible cuando se analiza la filiación de un individuo (que sólo posee un cuarto de los genes de cada abuelo, un octavo de cada

bisabuelo y así sucesivamente) se hace posible a escala de la especie.

Este postulado les llevó a afinar la noción de reloj molecular distinguiendo tres niveles. Primero, los "segundos" de la evolución, que son centenares de miles de años, que los investigadores estudian a través de las regiones del genoma en las que se acumulan rápidamente las mutaciones. Es el caso de los pseudogenes, secuencias parecidas a los genes pero que no están expresadas, y por lo tanto, poco sometidas a la presión de selección. Con este segundero se pueden datar las divergencias de las subpoblaciones en el seno de una especie. Segundo, los "minutos" que son los millones de años de un pasado aún cercano. Al estudiar los genes codificadores de proteínas cuyo papel es indispensable, como la hemoglobina, podemos entonces datar las divergencias entre las especies. Y tercero, para penetrar la aguja de las "horas", de las decenas de millones de años en las que grupos enteros se separaron, los científicos recurren a algunas proteínas sobre las que pesan limitaciones funcionales muy importantes, como las histonas que se unen al ADN para permitir su plegamiento en cromosomas.



El ADN es la molécula que porta la herencia. En esta vista transversal de un modelo, los diversos átomos están representados en diferentes colores: el carbono en naranja, el oxígeno en azul, el nitrógeno en rojo, el hidrógeno en blanco y el fósforo en violeta. A la derecha, vista con el eje de la hélice horizontal.
© INSERM/J.L.Martin/J.C.Lambry

Volver a clasificar a los seres vivos

Carl Woese, pionero de este enfoque, explicó así en 1977, al estudiar las secuencias de los ARN ribosómicos, que los seres vivos no se dividen en células con núcleo (eucariotas) y en células sin núcleo (procariotas), sino en tres grupos separados por abismos genéticos: las arqueobacterias (las más antiguas, que viven hoy en día en entornos extremos: fondos marinos, fuentes cálidas...), las eubacterias y las eucariotas. En la misma época, una revolución conceptual de primer orden en la biología, la sistemática filogenética, revolucionó los principios de clasificación de los seres vivos elaborados por Linné en el siglo XVIII. Se empezó a dudar de la pertinencia de grupos que se pensaban intocables, como los peces o los reptiles.

No obstante, a finales de los años ochenta, la noción de reloj molecular fue muy criticada. El reloj del ADN no tenía la precisión ni la regularidad de los cucos suizos. Durante ciertos periodos, o en ciertas regiones del genoma, eran más frecuentes las mutaciones del genoma, como si un misterioso relojero hubiera adelantado las manecillas de los minutos. El perturbador podía ser un virus que introdujera su genoma en el de su anfitrión, o un acontecimiento de recombinación entre cromosomas en el momento de la división celular. En el transcurso de largos periodos, el reloj se hacía lento e impreciso, como un mecanismo al que se le daba cuerda sin regularidad.

A lo largo de los años noventa, los filogenéticos aprendieron a tener en cuenta estos fenómenos, y paulatinamente fue surgiendo una visión completamente renovada de la historia de la vida. Los antiguos grupos "cajones de sastre" de las algas o de los invertebrados fueron descartados ya que no correspondían a ninguna diferencia desde el punto de vista del ADN. Los propios mamíferos tuvieron un tratamiento parecido: se descubrió así que los cetáceos eran primos de los hipopótamos, como lo había apuntado ya el examen de sus características morfológicas por la sistemática filogenética. Gracias a la conjunción de una revolución conceptual (la clasificación filogenética) y de una revolución tecnológica (la comparación de secuencias permitidas por esta sorprendente conservación de la memoria de la evolución en las secuencias de ADN), lo que se había revisado era la clasificación entera de los seres vivos, en unos treinta años, mientras que apenas había evolucionado desde Linneo…

La ciencia está arraigada en la cultura y en la historia
Receptores y sistemas
El ADN, memoria de la vida
El hipocampo y sus neuronas
Del olvido al naufragio

PARA SABER MÁS

El bestiario de los genetistas

Para estudiar la memoria animal, los biólogos utilizan protocolos que apelan a menudo a la noción de la memoria asociativa, derivados lejanos del que utilizó el fisiólogo ruso Ivan Pavlov con su famoso perro. Por ejemplo, si ...

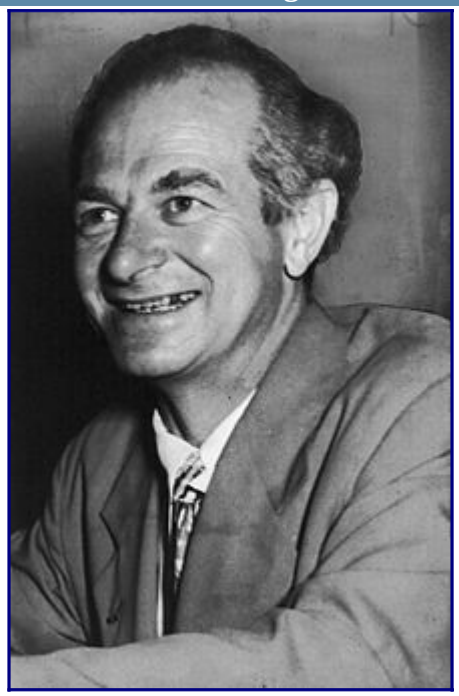
MÁS INFORMACIÓN

Algunos proyectos europeos de filogenia molecular

- Origin of biodiversity: molecular phylogeny of copelatinae, a megadiverse group of diving beetles - Contacto: Alfried Vogler
- Paleontological ...

Linus Pauling

Linus Pauling



Linus Pauling en 1954

Nacimiento	28 de febrero de 1901 Estados Unidos
Fallecimiento	19 de agosto de 1994 (93 años)
Nacionalidad	estadounidense
Campo	bioquímica, medicina, química cuántica.
Alma máter	Universidad Estatal de Oregón Instituto Tecnológico de California
Supervisor doctoral	Roscoe G. Dickinson
Conocido por	Dilucidar la naturaleza del enlace químico y la estructura molecular. Defender el desarme nuclear.
Premios destacados	Premio Nobel de Química (1954). Premio Nobel de la paz (1962).

Linus Carl Pauling (Portland, 28 de febrero de 1901 - 19 de agosto de 1994) fue un químico estadounidense y una de las mentes más preclaras del siglo XX. Él mismo se llamaba cristalógrafo, biólogo molecular e investigador médico. Fue uno de los primeros químicos cuánticos, y recibió el Premio Nobel de Química en 1954, por su trabajo en el que describía la naturaleza de los enlaces químicos.

Pauling es una de las pocas personas que han recibido el Premio Nobel en más de una ocasión,1 pues también recibió el Premio Nobel de la Paz en 1962, por su campaña contra las pruebas nucleares terrestres.2 Pauling hizo contribuciones importantes a la definición de la estructura de los cristales y proteínas, y fue uno de los fundadores de la biología molecular. Es reconocido como un científico muy versátil, debido a sus contribuciones en diversos campos, incluyendo la química cuántica, química inorgánica y orgánica, metalurgia, inmunología, anestesiología, psicología, decaimiento radiactivo y otros. Adicionalmente, Pauling abogó por el consumo de grandes dosis de vitamina C, algo que ahora se considera fuera de la ortodoxia médica.

En 1939, Pauling publicó su obra más importante, *The Nature of the Chemical Bond* (‘la naturaleza del enlace químico’), en la cual desarrolló el concepto de hibridación de los orbitales atómicos. Tanto sus trabajos sobre los sustitutos del plasma sanguíneo (con Harvey Itano), durante la Segunda Guerra Mundial, como sus investigaciones en la anemia falciforme (o *drepanocitosis*, que calificó con el revolucionario término de «enfermedad molecular»), influyeron en gran medida a la investigación en biología de la segunda mitad del siglo XX. Notoriamente, Pauling descubrió la estructura de la *hélice alfa* (la forma de enrollamiento secundario de las proteínas), lo que lo llevó a acercarse al descubrimiento de la «doble hélice» del ADN (ácido desoxirribonucleico); poco antes de que James Dewey Watson (1928–) y Francis Crick (1916-2004) hicieran el descubrimiento en 1953. De hecho, propuso una estructura en forma de triple hélice, la cual, estudiando el ADN por radiocristalografía habría podido llevar a la elaboración de un modelo en forma de doble hélice.

Juventud

Linus Pauling nació en Portland (Oregón), el 28 de febrero de 1901, hijo de Herman Henry William Pauling (1876-1910), estadounidense de ascendencia alemana, y de Lucy Isabelle Darling (1881-1926). Su padre era un farmacéutico que, sin tener éxito comercial, hizo a su familia recorrer diferentes lugares del estado. Cuando murió, en 1910, Lucy Isabelle tuvo que criar sola a Linus y sus dos hermanas, Pauline (1902-2003) y Frances Lucille (1904-1973). La familia se reinstaló en Portland.

En su infancia, Linus fue un lector voraz, tanto que su padre llegó a escribir a un periódico local, pidiendo sugerencias de libros para mantenerlo ocupado. Uno de sus amigos, Lloyd Jeffress, tenía un pequeño laboratorio químico en su habitación, por ser ingeniero químico; y los experimentos llevados a cabo en este laboratorio despertaron el interés de Pauling.

En el bachillerato, Pauling continuaba con los experimentos de química, pidiendo prestada la mayoría de los materiales y los equipos en una acerería abandonada cerca del lugar donde su abuelo trabajaba como velador. Las malas calificaciones que Pauling obtuvo en historia de los Estados Unidos, le impidieron graduarse del bachillerato. La escuela le dio su diploma cuarenta y cinco años más tarde, después de que hubo ganado sus dos premios Nobel.3

Estudios

Pauling se graduó de la Universidad Agrícola de Oregón en 1922.

En 1917, Pauling ingresó a la OAC (Universidad Agrícola de Oregón, llamada actualmente Universidad Estatal de Oregón), en Corvallis. Paralelamente a sus estudios, Linus Pauling tuvo que trabajar a tiempo completo, debido a sus necesidades financieras. Entre los empleos que tuvo, se encuentran el de repartidor de leche, proyeccionista en un cine, y obrero en un astillero. Al comienzo de su segundo año de estudios, Pauling se propuso buscar un empleo en Portland para poder mantener a su madre, pero en la Universidad le propusieron aceptar una cátedra de química analítica cuantitativa (un curso que él mismo acababa de tomar), que le permitiera al mismo tiempo continuar sus estudios.

En el transcurso de sus dos últimos años en la OAC, Pauling estudió el trabajo de Lewis y Langmuir sobre la configuración electrónica de los átomos; así como de la forma en que éstos se enlazaban para formar moléculas. En este momento, decidió seguir una carrera en la investigación, concentrándose en la comprensión de la relación de la estructura atómica de la materia, con sus propiedades físicas y químicas; lo cual lo llevaría a convertirse en uno de los pioneros de la química cuántica. En la OAC, tuvo la oportunidad de realizar sus primeras investigaciones con respecto al efecto que un campo magnético tiene sobre la orientación de un cristal de hierro.

Pauling se graduó como *Bachiller en Ciencias*, en 1922, en el área de ingeniería de procesos. Inmediatamente, buscó continuar sus estudios, con un posgrado en el California Institute of Technology (Caltech) en Pasadena. Buscando el doctorado, Pauling trabajó investigando la utilización de la difracción de los rayos X, en la determinación de la estructura de los cristales. Durante sus tres años en Caltech, Pauling publicó siete artículos sobre la estructura cristalina de los minerales. El primero de ellos fue publicado en la revista *Journal of the American Chemical Society*, y trataba la estructura de la molibdenita, MoS_2 Linus Pauling recibió el doctorado *summa cum laude* en 1925.

El 17 de junio de 1923, Pauling se casó con Ava Helen Miller, con quien tuvo tres hijos y una hija. La pareja se había conocido en la OAC, cuando Pauling cursaba el último año de estudios. Miller fue alumna de Pauling en el curso «Química para estudiantes de Economía Doméstica».4

Carrera científica

Inicios

Véanse también: Escala de Pauling y Electronegatividad

Tras terminar sus estudios de doctorado, Pauling recibió una beca de la Fundación Guggenheim, que le permitió viajar a Europa para estudiar bajo la dirección de Arnold Sommerfeld en Múnich, Niels Bohr en Copenhague y Erwin Schrödinger en Zúrich. Durante su estancia en la OAC, Pauling se había familiarizado con el trabajo de los tres científicos, pioneros de la química cuántica. Además, en Europa, tuvo la oportunidad de presenciar uno de los primeros estudios sobre los enlaces de la molécula de hidrógeno, basado en química cuántica. La investigación fue realizada por Walter Heitler y Fritz London. Pauling consagró sus años en Europa a esta área, y decidió hacerla la materia principal de sus investigaciones futuras. Cuando Pauling volvió a los Estados Unidos en 1927, obtuvo una posición de *Profesor asistente* de química teórica en Caltech.

Los primeros cinco años de la carrera de Pauling transcurrieron en el Caltech y fueron muy productivos, aplicando la mecánica cuántica al estudio de átomos y moléculas; en seguimiento a sus estudios de cristales utilizando la difracción de los rayos X. En ese período, Pauling publicó alrededor de cincuenta artículos, y creó las cinco Reglas de Pauling, desarrolladas para determinar la estructura molecular de los cristales complejos. En 1929, fue nombrado *Profesor asociado*, y al año siguiente recibió el título de *Profesor*.

En 1930, Pauling tuvo una estancia de verano en Europa, en la cual trabajó en el instituto de Arnold Sommerfeld. Durante esta estancia, Pauling vio la posibilidad de utilizar a los electrones para los estudios de difracción, de la misma manera en que había usado los rayos X anteriormente. A su regreso, construyó un aparato de difracción electrónica, auxiliado por su estudiante L. O. Brockway. El aparato fue utilizado para estudiar la estructura molecular de un gran número de substancias químicas. En 1931, Pauling recibió el Premio Langmuir, otorgado por la American Chemical Society, por el trabajo científico más significativo, realizado por un investigador menor de 30 años.

En 1932, Pauling concibió la noción de electronegatividad. Utilizando diversas propiedades de las moléculas, especialmente su momento dipolar y la energía necesaria para romper los enlaces, estableció la *escala de Pauling*, útil para la predicción de la naturaleza de los enlaces químicos. La escala asigna un valor de electronegatividad a la mayoría de los elementos químicos. Este valor, es una medida de la fuerza con que los átomos de una molécula se atraen entre sí. Ese mismo año, Pauling publicó el que es considerado su artículo más importante, en el cual desarrolla el novedoso concepto de hibridación de los orbitales atómicos, y realiza un análisis del carácter tetravalente del carbono.

En el Caltech, Pauling desarrolló una fuerte amistad con Robert Oppenheimer, quien trabajaba en la Universidad de California en Berkeley, e iba regularmente al Caltech como investigador y maestro. Entre los dos, Oppenheimer y Pauling planearon trabajar juntos en la investigación de los enlaces químicos. Oppenheimer efectuaría los cálculos matemáticos, y Pauling interpretaría los resultados. Sin embargo, los planes no cuajaron por completo, pues Pauling comenzó a sospechar que su amigo se estaba aproximando demasiado a su esposa Ava Helen. En una ocasión que Pauling estaba ausente trabajando, Oppenheimer invitó a Ava Helen a encontrarse en México. Ella rehusó la invitación de inmediato, y avisó a su marido. Este incidente, y la indolencia con que Ava Helen lo tomó, provocaron que Pauling pusiera fin a la relación con el científico de Berkeley, creando una fría tensión que duró por el resto de sus vidas. Aunque más tarde Oppenheimer propuso a Pauling ser el jefe de química del Proyecto Manhattan, Pauling rechazó la propuesta, argumentando que él era pacifista.

La naturaleza del enlace químico

Véase también: Número cuántico

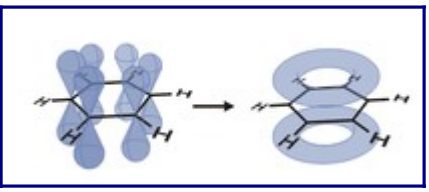
Al inicio de la década de 1930, Pauling comenzó a publicar sus investigaciones sobre la naturaleza del enlace químico, lo que llevó a la edición de su famoso libro de texto *The Nature of the Chemical Bond*, publicado en 1939. Este libro es considerado uno de los más importantes trabajos de química jamás publicados. Se puede tener una idea de su influencia con solo recordar que en los primeros treinta años después de su primera edición, el libro fue citado más de 16.000 veces por otros autores, lo que lo convierte en la investigación más citada como referencia en el mundo científico. Las investigaciones en esta área le valieron a Pauling el Premio Nobel de Química en 1954 «por sus investigaciones sobre la naturaleza del enlace químico y sus aplicaciones a la determinación de la estructura de las substancias complejas».

Orbitales híbridos sp^3

Como parte de sus investigaciones sobre la naturaleza del enlace químico, Pauling creó el concepto de hibridación de los orbitales atómicos. La mecánica cuántica utiliza el número cuántico *l* para determinar el número máximo de electrones en cada orbital (llamando a los orbitales con las letras *s*, *p*, *d*, *f*, *g* y *h*); Pauling observó que para describir el enlace en las moléculas, es preferible construir funciones que son una mezcla de estos orbitales. Por ejemplo, los orbitales *2s* y *2p* de un átomo de carbono, se pueden combinar para formar cuatro orbitales equivalentes, llamados *orbitales híbridos* sp^3. Estos orbitales híbridos pueden describir mejor la existencia de compuestos como el metano, de geometría tetraédrica. Asimismo, el orbital *2s* puede combinarse con dos orbitales *2p*, formando tres orbitales equivalentes, llamados *orbitales híbridos* sp^2, mientras que el tercer orbital *2p* no se hibrida. Esta estructura permite describir a los compuestos insaturados, como el etileno.

Otro de los terrenos en los que Pauling estaba interesado, era la comprensión de la relación entre los enlaces iónicos, en los cuales los electrones son transferidos de un átomo a otro, y los enlaces covalentes, en los cuales ambos átomos aportan electrones. Pauling demostró que estos dos tipos de enlaces, son en realidad casos extremos, y que la mayoría de los enlaces son en realidad una combinación de enlace iónico con covalente. Es en este terreno donde la noción de *electronegatividad* es más útil, pues la diferencia entre las electronegatividades de los átomos participantes en un enlace resulta ser la medida más adecuada para predecir el grado de ionicidad de un enlace.

El tercer tema en el que Pauling trabajó, aún en el terreno de los enlaces químicos, fue la comprensión y descripción de la estructura de los compuestos aromáticos; especialmente el benceno (C_6H_6), el compuesto más simple de los aromáticos.



Estructura del benceno.

La estructura del benceno siempre había sido motivo de controversia entre los científicos, pues no quedaba clara la manera en la que seis átomos de carbono y seis de hidrógeno podían enlazarse satisfaciendo todo su potencial de enlace.5 Hasta ese momento, la mejor descripción sobre dicha estructura, era la formulada por el químico alemán Friedrich Kekulé. En ella, Kekulé describía esta estructura como la transición rápida entre dos estructuras donde se alternaban de posición los enlaces simples y dobles. Pauling propuso una estructura intermedia, basada en la mecánica cuántica, que considera una superposición de las dos estructuras de Kekulé. Más adelante, este fenómeno recibió el nombre de resonancia.

En cierto modo, la resonancia es análoga al fenómeno de hibridación de los orbitales atómicos, ya que consiste en la combinación de varias estructuras electrónicas: en ella, los orbitales de diferentes átomos de carbono se combinan para formar los orbitales moleculares.

Estructura del núcleo atómico

El 16 de septiembre de 1925, Linus Pauling comenzó una nueva bitácora de investigación con las palabras: «He decidido tratar el problema de la estructura del núcleo».6 Trece años después, Pauling publicó su modelo de *Esfera Empacada* en las revistas *Science* y *Proc. Natl. Acad. Sci*.7 Durante las siguientes tres décadas, Pauling continuó publicando artículos basados en dicho modelo.

Sin embargo, pocos libros de texto modernos hablan de este modelo. El modelo da una perspectiva única sobre la forma en que cadenas de núcleos pueden formar estructuras de acuerdo a la mecánica cuántica. En 2006, Norman D. Cook, en su revisión de varios modelos de estructura atómica, dijo sobre el modelo de Pauling que «lleva a una construcción sensata de los núcleos, y tiene una lógica inherente difícil de negar....sin embargo....los teóricos nucleares no han profundizado en esta idea, y el modelo de Pauling no ha entrado en el común de la investigación atómica teórica». Es notorio que el doctor Cook no concluyera que el modelo de Pauling fue reemplazado por un modelo superior. Simplemente concluye que ha sido ignorado.

Las cadenas de Pauling, incluyen a los isótopos deuterio [NP], helión [PNP] y tritio [NPN]. Los núcleos eran descritos como cadenas de partículas alfa, lo que es frecuente para núcleos ligeros. Pauling intentó describir la estructura nuclear a partir de los sólidos platónicos, en vez de partir de un modelo de partículas basado en el principio de exclusión de Pauli, que era más tradicional. A veces, se decía que estas investigaciones recibían mayor atención de la comunidad, que si hubieran sido llevadas a cabo por algún científico menos famoso; aunque Pauling estaba haciendo un innovador intento de entender el trabajo de Maria Goeppert-Mayer respecto al núcleo atómico.

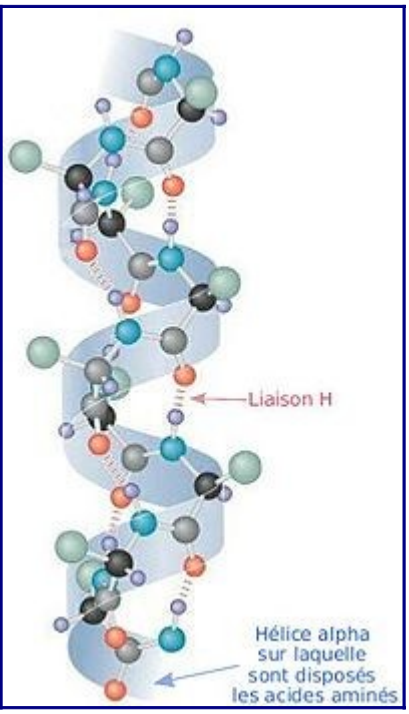
Investigaciones en biología molecular

Véase también: Hélice alfa

A mediados de la década de 1930, Pauling se interesó por una nueva disciplina científica. A comienzos de su carrera, había

manifestado una falta de interés por el estudio de las moléculas biológicas. Sin embargo, en el Caltech tuvo oportunidad de codearse con biólogos de renombre, como Thomas Hunt Morgan, Theodosius Dobzhansky, Calvin Bridges y Alfred Sturtevant. Pauling cambió de opinión y comenzó entonces a estudiar estas moléculas con interés, gracias a una beca de la Fundación Rockefeller. Sus primeros trabajos en el tema, fueron sobre la estructura de la hemoglobina. Llegó a poner de manifiesto que la estructura de la hemoglobina cambia dependiendo de que la molécula capte o pierda un átomo de oxígeno. A raíz de este resultado, Linus Pauling decidió estudiar de forma más precisa la estructura de las proteínas, utilizando la difracción de rayos X. Sin embargo, la estructura proteínica resultó ser mucho más difícil de determinar usando esta técnica, que la de los cristales minerales estudiados anteriormente. En esta década, el cristalógrafo británico William Astbury fue quien obtuvo los mejores resultados usando rayos X, pero cuando Pauling intentó reinterpretar sus observaciones con ayuda de la mecánica cuántica en 1937, no lo pudo conseguir.

Fueron necesarios once años para que Pauling comprendiera el origen del problema. Su análisis matemático era correcto, pero los resultados de Astbury fueron obtenidos de un modo tal que las proteínas estaban inclinadas, respecto a las posiciones esperadas. Para explicar esta discrepancia, Pauling propuso un modelo molecular de la hemoglobina, en el cual los átomos estaban posicionados en hélice, y aplicó esta idea a las proteínas en general.



Hélice alfa.

En 1951, basados en las estructuras de los aminoácidos y de los péptidos y considerando la naturaleza planar del enlace peptídico, Pauling y sus colegas propusieron que la estructura secundaria de las proteínas estaba basada en la hélice alfa y la lámina beta. Esta conclusión ejemplifica la capacidad de Pauling para pensar de manera no convencional, pues el razonamiento central de la propuesta radica en que una vuelta de hélice puede contener un número no entero de aminoácidos.

A continuación, Pauling sugirió una estructura helicoidal para el ácido desoxirribonucleico (ADN), aunque su modelo tenía algunos errores, incluyendo el proponer grupos neutros de fosfato, idea que estaba en conflicto con la naturaleza ácida, y no neutra, del ADN.8 Sir Lawrence Bragg se había decepcionado cuando supo que Pauling había ganado la carrera para descubrir la hélice alfa. El equipo de Bragg había cometido un error fundamental, al no considerar la naturaleza planar del enlace peptídico. Cuando en los Laboratorios Cavendish se supo que Pauling trabajaba con los modelos moleculares de la estructura del ADN, se autorizó a James Watson y Francis Crick a proponer un modelo estructural de la molécula de ADN, utilizando material no publicado, de los investigadores Maurice Wilkins y Rosalind Elsie Franklin del King's College. En 1953, Watson y Crick propusieron una estructura correcta para la doble hélice del ADN, lo que les valdría el Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1962. Uno de los obstáculos que Pauling enfrentó durante su investigación, fue la imposibilidad de consultar las fotografías, de alta calidad, de difracción del ADN que Franklin había tomado. Cuando Pauling fue a verlas durante un congreso en Inglaterra, su pasaporte fue retenido por el Departamento de Estado de los Estados Unidos, que sospechaba que Pauling tenía simpatías por el comunismo.9 Watson y Crick tuvieron acceso a estas fotografías gracias a que Wilkins se las mostró sin el permiso de la autora.

Durante este período, Pauling también estudió las reacciones enzimáticas. Se encuentra entre los primeros científicos que demostraron que las enzimas actúan estabilizando los estados de transición de las reacciones químicas, lo cual es fundamental para la comprensión de sus mecanismos de acción. Pauling está también entre los primeros que propusieron que los anticuerpos se enlazan a los antígenos gracias a una compatibilidad de sus estructuras. En el mismo orden de ideas, escribió un artículo, junto con el físico convertido en biólogo Max Delbrück, donde sugiere que la replicación del ADN es debida a la compatibilidad, y no a la similitud, como había sido sugerido por otros científicos. El modelo de Watson y Crick

vendría a corroborar esta idea. Por otra parte, Pauling contribuyó también, junto con otros investigadores, a la fabricación de anticuerpos artificiales, y a la de un sustituto del plasma sanguíneo.

Genética molecular

En noviembre de 1949, junto con Harvey Itano, S. J. Singer e Ibert Wells, Pauling publicó en la revista *Science* la primera prueba de la relación entre una enfermedad humana y un cambio en una proteína específica.10 Utilizando la electroforesis, demostraron que la hemoglobina se había modificado en enfermos de anemia falciforme, y que pacientes que eran propensos a este tipo de anemia, sin haberla desarrollado, tenían dos tipos de hemoglobina, modificada y sin modificar. Esta publicación fue la primera demostración de que una proteína específica podía estar asociada con una enfermedad en el ser humano, de manera que la herencia podía influir en las mutaciones de dicha proteína, marcando así los albores de la genética molecular.

Automóvil eléctrico

El «Henney Kilowatt».

A finales de la década de 1950, Pauling comenzó a interesarse por el problema de la contaminación del aire; particularmente por el fenómeno del smog que veía en Los Ángeles. En esta época, la mayoría de los científicos pensaban que el *smog* se debía a las emisiones de refinerías e industrias químicas. Gracias a los trabajos de Pauling, Arie Jan Haagen-Smit y otros investigadores del Caltech, se demostró que el principal responsable del smog eran las emisiones de los automóviles. Poco después de este descubrimiento, Pauling comenzó a trabajar en el desarrollo de un automóvil eléctrico que fuera funcional y barato. Para esto, unió sus esfuerzos con los ingenieros de la empresa *Eureka Williams*, para el desarrollo del primer auto eléctrico de velocidad controlable, el Henney Kilowatt. Tras haber trabajado en el sistema de propulsión, Pauling demostró que los acumuladores clásicos no pueden entregar una potencia suficiente para hacer los motores eléctricos comparables a los motores de combustión interna. También previó que el *Henney Kilowatt* sería poco popular, por la baja velocidad que alcanzaba, y su poca autonomía. Acudió a Eureka Williams para pedirles que detuvieran el proyecto hasta que se desarrollara una batería más potente, antes de comercializar el auto. La empresa prefirió hacer el lanzamiento, lo que condujo a un fracaso comercial.

Sin embargo, estos estudios y desarrollos posteriores de otros científicos y técnicos, así como nuevos avances en las tecnologías de baterías, han puesto de manifiesto que los automóviles eléctricos no son ni mucho menos imposibles. En la actualidad existen varios modelos de automóviles eléctricos en el mercado, nietos de este *Henney Kilowatt*, y la mayoría de los expertos en el campo confirman que el automóvil eléctrico de baterías es un sustituto natural del automóvil de motor de combustión. El hecho de que la oferta actual de automóviles eléctricos comerciales sea tan escasa responde más bien a intereses comerciales que a limitaciones técnicas [*cita requerida*].

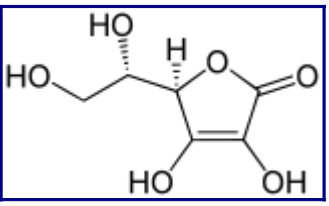
Medicina y vitaminas

Véanse también: Medicina Ortomolecular y Vitamina C

Al pasar de los cuarenta años de edad, en 1941, Pauling descubrió que estaba afectado por una forma grave de la enfermedad de Bright, una enfermedad renal potencialmente mortal, la cual era considerada incurable por los médicos de la época. Con la ayuda del doctor Thomas Addis, de Stanford, Pauling consiguió controlar la enfermedad siguiendo una dieta pobre en aminoácidos y sin sal, algo fuera de lo común para la época. Addis también recetaba a todos sus pacientes mayores consumos de vitaminas y sales minerales y Pauling no fue la excepción.

A finales de la década de 1950, Pauling investigó la acción de las enzimas sobre las funciones cerebrales. Pensaba que las enfermedades mentales podrían estar causadas, en parte, por disfunciones enzimáticas. Cuando leyó *La terapia de niacina en psiquiatría*, la publicación de Abram Hoffer en 1965, se dio cuenta de que las vitaminas podían tener importantes efectos bioquímicos sobre el organismo; además de aquellos efectos relacionados a la prevención de las enfermedades provocadas por la deficiencia vitamínica. En 1968, Pauling publicó en la revista *Science* su artículo más importante en este terreno: «Psiquiatría ortomolecular [...]» (PMID 5641253), en el cual inventó la palabra *ortomolecular* para describir al

concepto de control de la concentración de los compuestos presentes en el cuerpo humano, para prevenir y tratar a las enfermedades. Las ideas vertidas constituyeron la base de la Medicina Ortomolecular, fuertemente criticada por los profesionales de la medicina tradicional.11 12



L-ácido ascórbico, también conocido como vitamina C.

En los años siguientes, las investigaciones de Pauling sobre la vitamina C fueron fuente de controversias, y algunos las consideraron fruto de la charlatanería.13 En 1966, Irwin Stone desarrolló el concepto de curación a base de altas dosis de vitamina C. Tras este desarrollo, Pauling comenzó a tomar varios gramos al día para prevenir los resfriados. Entusiasmado por los resultados, se interesó por la literatura del tema, y en 1970 publicó *Vitamin C and the common cold* ('La vitamina C y el resfriado común'). Una de las afirmaciones más polémicas en dicho texto es la siguiente: «El total de síntomas asociados a la falta de vitamina C van de las alergias, anemia, amigdalitis, artritis reumatoide, arteroscleroses, aspereza de garganta. bronquitis, cáncer, cataratas, cefaleas, diarrea, dolor abdominal, dolores en coyunturas, dolores musculares, encías sangrantes, escalofríos, faringitis, fiebre, fiebre reumática, hemorragias, hepatitis, herpes labial, infecciones agudas y crónicas, infertilidad, intoxicaciones, laringitis, malestar general, meningitis, neumonía, otitis media, resfriados, rinitis, ronquera, tos, vómitos, sarampión, hasta enfermedades cardíacas, enfermedades renales, enfermedades vasculares periféricas, enfermedades relacionadas con la edad avanzada, deterioro del sistema inmunitario, y las enfermedades degenerativas del sistema nervioso».

Al año siguiente, Pauling comenzó una larga colaboración con el oncólogo británico Ewan Cameron,14 trabajando sobre el uso de la vitamina C por vía intravenosa o por vía oral en enfermos de cáncer en fase terminal.

Cameron y Pauling escribieron varios artículos, así como un libro de divulgación llamado *La vitamina C y el cáncer* describiendo sus observaciones. Aunque los resultados parecían favorables, la campaña de publicidad negativa en su contra minó la credibilidad de Pauling y sus investigaciones por muchos años.

Desde sus campañas de lucha contra las pruebas nucleares en la década de 1950, hasta sus investigaciones en biología ortomolecular, Pauling siempre estuvo en la cuerda floja. En 1985, Pauling se quedó sin el apoyo financiero institucional, y sin el apoyo de sus colegas. De todos modos, Pauling colaboró con el médico canadiense Abram Hoffer en el desarrollo de una dieta que incluyera la vitamina C en altas dosis, como un tratamiento complementario del cáncer.

La idea que promovió Pauling, de elevar las dosis de vitamina C de forma prolongada para prevenir varias enfermedades, siempre fueron causa de controversia (QuackWatch,15 Plos,16 WebMD17), y estudios posteriores revivieron el tema. Algunos médicos han llamado a una revalorización cuidadosa de la vitamina C,18 especialmente en forma intravenosa para el tratamiento del cáncer,19 20 lo que continúa siendo controvertido,21 y sigue siendo motivo de continuas investigaciones.22

En 1973, Linus Pauling fundó, junto con dos colegas suyos, el Instituto de Medicina Ortomolecular en Menlo Park. El nombre del instituto pronto cambió a *Instituto Linus Pauling de Ciencia y Medicina*. Allí, Pauling continuó dirigiendo las investigaciones sobre la vitamina C, pero también mantuvo su interés en trabajos de química y física teórica, hasta su muerte en 1994. Durante sus últimos años de vida, se interesó particularmente en el posible papel que la vitamina C tendría en la prevención de la arterioesclerosis, y publicó tres informes sobre el uso de la vitamina C y la lisina, usadas para el alivio de la angina de pecho.

Pauling sostenía que la causa primaria de las enfermedades vasculares es la deficiencia de vitamina C, que debilita la estructura de colágeno en las arterias, dando lugar a la aparición de fisuras, en las cuales se forma la placa arterial de lipoproteína(a) como mecanismo de reparación. La placa causa con el tiempo estrechamiento arterial y trombosis. Los animales que sintetizan vitamina C, casi todas las especies, no presentan lipopoteina(a) en sangre ni sufren enfermedad coronaria. En cambio las pocas especies que no producen vitamina C, como algunos primates y el hombre, presentan estos trastornos. Los defensores de suministrar altas dosis de vitamina C, y no únicamente la estrictamente necesaria para evitar el escorbuto (RDA), esgrimen ese importante hecho para defender la teoría de que tal suministro previene las enfermedades vasculares.

En 1996, dos años después de su muerte, el instituto se mudó a Corvallis (Oregón), para formar parte de la Universidad Estatal de Oregón. En el instituto se realizan investigaciones en micronutrientes, fitonutrientes y otras maneras de prevenir y tratar las enfermedades a través de la dieta humana.

Activismo político

Pauling no fue un activista hasta la Segunda Guerra Mundial. Durante la guerra, contribuyó a la puesta a punto de

explosivos y de combustible para misiles. Del mismo modo, puso a punto un detector de nivel de oxígeno para los submarinos. Al comienzo del *proyecto Manhattan*, que llevaría a la fabricación de la primera bomba atómica, Pauling recibió una oferta de Robert Oppenheimer, para encabezar al departamento de química del proyecto. Pauling rechazó la propuesta. A raíz de sus contribuciones durante la guerra, el Gobierno de los Estados Unidos le concedió la *Medalla Presidencial al Mérito*, en 1948, que recibió de manos del presidente Harry Truman. Sin embargo, marcado por la guerra en general, y por los bombardeos de Hiroshima y Nagasaki en particular, Pauling cambió de posición y se identificó con el activismo pacifista.

En 1946, se unió al *Comité de Emergencia de Científicos Atómicos* (*ECAS*, por sus siglas en inglés) que Albert Einstein y Leó Szilárd habían fundado dos años antes. El comité tenía el fin de advertir a la opinión pública de los peligros asociados al desarrollo de las armas nucleares. El activismo de Pauling provocó que su pasaporte fuera confiscado en 1952, cuando salía para un congreso en Londres. El pasaporte fue restaurado en 1954, poco antes de partir a Estocolmo, a recibir el Premio Nobel. Al año siguiente, Linus Pauling firmó el Manifiesto Russell-Einstein, uniendo su nombre al de Bertrand Russell, Albert Einstein, y otros ocho científicos e intelectuales, apelando a la búsqueda de soluciones pacíficas durante la guerra fría.

Dos años después, Pauling redactó una petición junto con el biólogo Barry Commoner, quien había estudiado la presencia de estroncio-90 radioactivo en los dientes de leche de los niños estadounidenses, concluyendo que las pruebas nucleares en la atmósfera tienen riesgos para la salud pública, en forma de precipitación radioactiva. También participó en un debate público con el físico atómico Edward Teller, sobre los riesgos reales de mutaciones genéticas provocadas por estas precipitaciones.

En 1958, Pauling y su esposa presentaron ante la Organización de Naciones Unidas una carta firmada por más de 11.000 científicos, pidiendo la suspensión de las pruebas nucleares. La presión de la opinión pública condujo a una moratoria en las pruebas en la superficie, seguida por la firma del tratado de *Prohibición Parcial de Pruebas Nucleares* (*PTBT*, en inglés), firmado por 113 países, el 5 de agosto de 1963. Entre los firmantes, estaban John F. Kennedy por los Estados Unidos, y Nikita Jrushchov, por la Unión Soviética. El tratado entró en vigor en octubre de ese año, y entonces Pauling recibió el Premio Nobel de la Paz correspondiente a 1962 (el premio fue reservado para que la fecha de entrega coincidiera con la fecha de entrada en vigor del tratado).

> ....a Linus Pauling, quien desde 1946 ha abogado incesantemente, no solamente contra las pruebas nucleares, ni solamente contra la proliferación de las armas nucleares, ni solamente contra su uso; sino en contra de cualquier forma de resolver los conflictos internacionales por la vía bélica.
>
> Descripción del Premio, por el Comité Nobel Noruego

Cuando se anunció el premio, el Departamento de Química del Caltech no se molestó en felicitar a Pauling, ya que estaba incómodo con las actividades políticas del profesor. El Departamento de Biología ofreció una pequeña fiesta, demostrando así su simpatía por su trabajo en las mutaciones inducidas por la radiación. La desaprobación institucional sobre el activismo de Pauling, motivó que éste renunciara a su puesto en el Caltech, en 1964. Comenzó así a trabajar en la Universidad de California, San Diego, de 1967 a 1969, y más tarde en la Universidad de Stanford, de 1969 a 1973.

Muchos de los detractores de Pauling apreciaban su trabajo científico, pero estaban en desacuerdo con su posición política y se le representaba como un ingenuo portavoz del comunismo soviético. En 1955, Pauling fue citado a comparecer frente al subcomité de Seguridad Interior del Senado, que le describió como «la personalidad científica número uno de todas las actividades importantes de la ofensiva pacifista-comunista que hay en este país». Pauling tuvo que regresar frente a este subcomité varias veces más, en especial cuando envió su petición contra las pruebas nucleares. La revista *Life* describió al Premio Nobel de la Paz que Pauling recibió como «un extraño insulto de Noruega». En 1970, Pauling recibió el Premio Lenin de la Paz, otorgado por la URSS.

Hasta el fin de su vida, Pauling se valió de su notoriedad como personalidad pública, para protestar contra los conflictos armados (incluyendo la Guerra de Corea y la Guerra de Vietnam) e incluso realizando un «llamado por la paz en Croacia», en 1991. De la misma manera, fue un feroz crítico del intervencionismo estadounidense en América Latina, especialmente en Nicaragua.

Premios y distinciones

El premio más notable que Linus Pauling recibió fue el Premio Nobel, recibiendo el de Química en 1954 y el de la Paz en 1962. Además de él, solamente otras tres personas lo han recibido en más de una ocasión, pero Pauling es el único que lo ha recibido individualmente en ambas ocasiones. Además, recibió numerosas distinciones a lo largo de su carrera, entre las que cabe destacar:

- 1931: Premio Langmuir, por la *Academia Estadounidense de Química*.
- 1933: miembro de la *Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos*.

- 1936: miembro de la *Sociedad Filosófica Estadounidense*.
- 1946: Medalla Gibbs, de la *Academia Estadounidense de Química*, sección de Chicago.
- 1947: Medalla Davy, de la *Royal Society*.
- 1947: miembro de la *Royal Society*, Londres.
- 1951: Medalla Lewis, por la *Sociedad Estadounidense de Química*, sección de California.
- 1952: Medalla Pasteur, por la *Sociedad Bioquímica de Francia*.
- 1954: Premio Nobel de Química.
- 1956: Medalla Avogadro, por la *Academia Italiana de Ciencias*.
- 1960: Hombre del Año, según la revista *Time*.
- 1962: Premio Gandhi de la Paz.
- 1962: Premio Nobel de la Paz.
- 1974: Medalla Nacional de Ciencias.
- 1977: Medalla Lomonosov, otorgada por la *Academia rusa de las Ciencias*.
- 1979: primer receptor de la Medalla de Química de la *Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos*.
- 1984: Medalla Priestley, por la *Academia Estadounidense de Química*.

Pauling recibió más de cuatro decenas de doctorados *Honoris causa* en universidades de todo el mundo.

Legado

La contribución de Linus Pauling al desarrollo científico del siglo XX es excepcional. Pauling integra la lista de los veinte mayores científicos de todos los tiempos, que publicó la revista británica *New Scientist*. Pauling es, además de Albert Einstein, la única personalidad del siglo XX que aparece en dicha lista. Gautam R. Desiraju, autor del *Ensayo del Milenio* en la revista *Nature* (PMID 11100703), escribió que Pauling fue uno de los mayores pensadores y visionarios del milenio, junto con Galileo, Newton y Einstein.23 Otro aspecto excepcional en Pauling, es la diversidad de sus investigaciones. Pauling se movió en diversas áreas, haciendo contribuciones notables en mecánica cuántica, química cuántica, química inorgánica, química orgánica, bioquímica, biología molecular y medicina, aportando contribuciones especialmente significativas en las fronteras entre dichos campos. Sus investigaciones sobre la naturaleza de los enlaces químicos marcaron los inicios de la química cuántica, y muchos de los conceptos innovadores como la hibridación y la electronegatividad, son parte de los cimientos de la química moderna, aún después de que la teoría de la hibridación fuera reemplazada por la teoría de orbitales moleculares de Robert Mulliken. Aunque la teoría de Pauling fallaba al no describir cuantitativamente algunas de las características moleculares, como la naturaleza paramagnética del oxígeno, o el color de los compuestos organometálicos, su simplicidad la ha hecho perdurar en los textos de química. El trabajo de Pauling sobre la estructura cristalina contribuyó al avance de la predicción y el entendimiento de las estructuras de los minerales. Sus descubrimientos acerca de la hélice alfa y la lámina beta establecieron la base para la comprensión y el estudio de la estructura de las proteínas. En su época, Pauling era comúnmente llamado *el padre de la biología molecular*. Desde que Pauling entendió que la anemia falciforme era una enfermedad molecular, se abrieron las puertas al examen de las mutaciones genéticas a un nivel molecular.

Aunque gran parte de la comunidad científica no comulgó con las conclusiones de Pauling relacionadas con sus investigaciones médicas y el consumo de vitaminas, la participación de Pauling en la polémica llevó a que el público tuviera presente la importancia del consumo de vitaminas y minerales para la prevención de enfermedades. La firme posición de Pauling en esta controversia, ayudó también a redoblar los esfuerzos que otros investigadores dedicaron a este campo, incluyendo a aquellos del Instituto Linus Pauling, el cual tiene a una docena de investigadores y académicos que exploran la importancia de los micronutrientes en la salud humana.

También apoyó —junto con Liza Minnelli (1946-)— el controvertido Instituto para el Logro del Potencial Humano, una organización sin ánimo de lucro que pretende mejorar el desarrollo neurológico de niños que han sufrido una lesión cerebral.

Notas

1. ↑ Junto con Marie Curie (física y química), John Bardeen (física) y Frederick Sanger (química). Pauling se destaca de ellos por ser la única persona que ha ganado dos veces el Premio Nobel de manera individual.
2. ↑ *Nobel Laureates Facts* (inglés)
3. ↑ Biografía de Linus Pauling, en Nobelprize.org (inglés)
4. ↑ Cronología de la vida de Pauling, por la Universidad Estatal de Oregón.
5. ↑ El carbono tiene capacidad de formar cuatro enlaces a la vez. Matemáticamente, no se encontraba el mecanismo con el que seis átomos de carbono, que tienen en total capacidad de formar 24 enlaces, se podían unir a seis átomos de hidrógeno, que tienen una capacidad de formar solo seis enlaces en total.

6. ↑ Facsímile de la bitácora, en la Colección especial del estado de Oregón (inglés).
7. ↑ Facsímile de la publicación en *Proc. Natl. Acad. Sci*, 54, **4**, pp. 989-994, 1965.
8. ↑ Descripción del modelo (inglés).
9. ↑ Este evento marcó el inicio de la era conocida como Maccarthismo en los Estados Unidos.
10. ↑ Pauling, L. et al. *Science* **110**, 543-8 (1949) PMID 15395398
11. ↑ Cassileth BR. *Alternative medicine handbook: the complete reference guide to alternative and complementary therapies*. W.W.Norton & Co., Nueva York, 1998:67.
12. ↑ «Vitamin therapy, megadose, orthomolecular therapy», Servicios de Salud Provincial de la Columbia Británica, 2000; en inglés).
13. ↑ Barrett, Stephen. *The Dark Side of Linus Pauling's Legacy* (El lado oscuro del legado de Linus Pauling, en inglés).
14. ↑ Publicaciones de Cameron, en doctoryourself.com (inglés).
15. ↑ El sitio web quackwatch.org presentó un análisis de Charles W. Marshall de 1997, negando los efectos de la vitamina C.
16. ↑ Plos publica un estudio australiano de 2005, que confirma los efectos benéficos de la vitamina C.
17. ↑ WebMD, en un estudio de 2007, muestra los efectos curativos que la vitamina C tiene sobre las células inmunitarias.
18. ↑ Padayatty *et al.*, en la revista *Canadian Medical Association Journal (CMAJ)*, marzo de 2006. (inglés)
19. ↑ Las publicaciones en el sitio web del centro *The Bright Spot For Health* muestran que la vitamina C tuvo efectos positivos en la lucha contra el cáncer (inglés).
20. ↑ Artículo en *National Academy of Sciences*, a favor del uso de la vitamina C como arma contra las células cancerígenas (inglés).
21. ↑ Resumen de la controversia (inglés).
22. ↑ Estudios en progreso (inglés).
23. ↑ Desiraju, G.R. *Nature* **408**, 407 (2000) PMID 11100703 (inglés)

Bibliografía

Obras de Linus Pauling (inglés)

- *The nature of the chemical bond*. Ithaca: Cornell University Press, 1960. ISBN 0-8014-0333-2
- «The nature of the chemical bond (IV). The energy of single bonds and the relative electronegativity of atoms», en *J. Am. Chem. Soc.*, 54, pág. 3570, 1932.
- Junto con E. Bright Wilson: *Introduction to quantum mechanics with applications to chemistry*. Dover Publications, 1985. ISBN 0-486-64871-0
- Junto con E. Cameron: *Cancer and vitamin C: a discussion of the nature, causes, prevention, and treatment of cancer with special reference to the value of vitamin C*. Camino Books, 1993. ISBN 0-940159-21-X
- *How to live longer and feel better*. Oregon State University Press, 2006. ISBN 0-87071-096-6.
- *Linus Pauling on peace - a scientist speaks out on humanism and world survival*. Rising Star Press, 1998. ISBN 0-933670-03-6
- *General chemistry*. Dover Publications, 1998. ISBN 0-486-65622-5
- Publicaciones científicas selectas, en formato PDF.

Estudios

- Cruz-Garritz, D.; J. A. Chamizo; y A. Garritz: *Estructura atómica*. Wilmington (EE. UU.): Addison-Wesley Iberoamericana, 1987. ISBN 0-201-64018-X
- Hager, Thomas: *Force of nature: the life of Linus Pauling*. Simon & Schuster, 1995. ISBN 0-684-80909-5
- Hager, Thomas. *Linus Pauling and the chemistry of life*. Oxford University Press, 2000. ISBN 0-19-513972-0
- Mead, Clifford; y T. Hager: *Linus Pauling: scientist and peacemaker*. Oregon State University Press, 2001. ISBN 0-87071-489-9
- Marinacci, Barbara (ed.): *Linus Pauling in his own words: selections from his writings, speeches, and interviews*. Touchstone Books, 1995. ISBN 0-684-81387-4
- Goertzel, T., et al.: *Linus Pauling: a life in science and politics*. HarperCollins Publishers, 1996. ISBN 0-465-00673-6
- Serafini, A.: *Linus Pauling: a man and his science*. iUniverse, 2000. ISBN 0-595-00101-7
- Bouguerra, Mohamed Larbi (dir.): *Linus Pauling*. Berlín, 2002. ISBN 2-7011-2658-4

Enlaces externos

- Wikimedia Commons alberga contenido multimedia sobre **Linus Pauling**.
- Wikiquote alberga frases célebres de o sobre **Linus Pauling**.
- *El ADN, memoria de la vida*. Artículo de la Comisión Europea sobre el papel de Pauling en la identificación del ADN; abril de 2005.
- Biografía en el sitio web del Instituto Linus Pauling (inglés)
- Biografía en el sitio web de la fundación Nobel (inglés)
- Colección especial sobre Linus y Ava Pauling, Universidad Estatal de Oregón (inglés)
- Entrevista oral de Caltech (inglés)
- Las 46 bitácoras de investigación de Pauling, de 1922 a 1994 (inglés)
- Linus Pauling en The Dictionary of Unitarian and Universalist Biography (inglés)

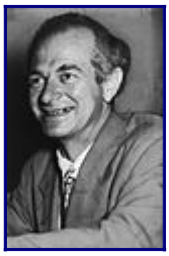
Categorías: Nacidos en 1901 Fallecidos en 1994 Ateos de Estados Unidos Humanistas de Estados Unidos Bioquímicos de Estados Unidos Activistas de Estados Unidos Premio Nobel de Química Premio Nobel de la Paz Químicos de Estados Unidos Físicos de Estados Unidos Biólogos de Estados Unidos Doctores Honoris Causa de la Universidad Autónoma de Madrid National Medal of Science Medalla Davy Portlatienses Premio Lenin de la Paz Presidentes de la American Chemical Society Medalla Lomonósov Premios Nobel de Estados Unidos Hiberno-estadounidenses Germano-estadounidenses Fallecidos por cáncer de próstata

Esta página fue modificada por última vez el 9 jul 2012, a las 16:02.

Linus Pauling

[x] Wikimedia Commons está disponible en Español

Linus Pauling



Linus Pauling 1954

Oregon Agricultural College. He graduated with a degree in chemical engineering in 1922.

Herman Heinrich Wilhelm Pauling 1900

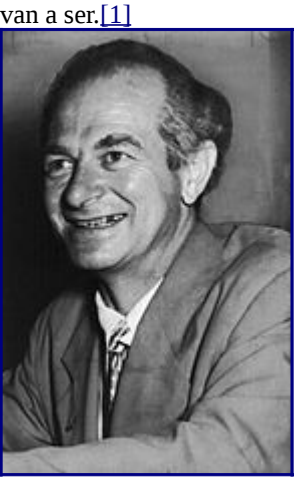
Category: Linus Pauling

This page was last modified on 7 February 2012, at 22:25.

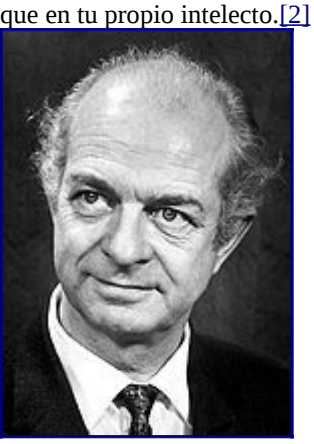
Linus Pauling

De Wikiquote, la colección libre de citas y frases célebres.

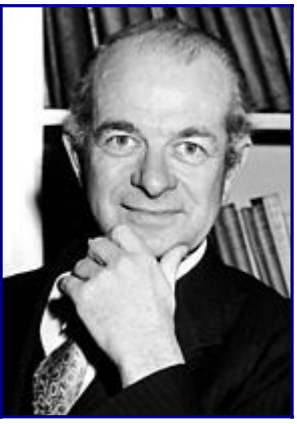
La ciencia no puede ser detenida. El hombre acumulará conocimientos, sin importar cuáles sean las consecuencias -. Y no podemos predecir cuáles van a ser.[1]



Cuando una persona mayor y distinguida te hable, escúchala atentamente y con respeto - pero no la creas. Nunca pongas tu confianza en algo mas que en tu propio intelecto.[2]



Trata a los demás un veinticinco por ciento mejor de como esperes que ellos te traten a ti.[3]



El mundo avanza, año tras año, siglo tras siglo, mientras los miembros de las generaciones más jóvenes averiguan las cosas erróneas que dijeron sus predecesores. Así que siempre hay que ser escépticos - siempre hay que pensar por uno mismo.[4]

Linus Carl Pauling (Portland, 28 de febrero de 1901 - 19 de agosto de 1994) fue un químico, bioquímico, y pacifista estadounidense. Fue uno de los químicos más influyentes de la historia y se encuentra entre los científicos más importantes del siglo XX. Fue premiado con el premio Nobel de Química (1954) y el premio Nobel de la Paz (1962). El 13 de enero de 1958 presentó una petición de 9.000 científicos ante la ONU pidiendo el cese de las pruebas nucleares. Es la única persona

que posee dos premios Nobel no compartidos con otros científicos.

Citas

- «Yo creo que nunca volverá a haber una gran guerra mundial -una guerra en la que se utilizarían las terribles armas basadas en la fisión nuclear y la fusión nuclear. Y yo creo que son los descubrimientos de los científicos en los que se basó el desarrollo de estas terribles armas los que ahora nos obligarán a cambiar a un nuevo período en la historia del mundo, un período de paz y de razón, cuando los problemas del mundo no se resolverán por la guerra o por la fuerza, sino que se resolverán de acuerdo con las leyes del mundo, de una manera que se haga justicia con todas las naciones y se beneficie a todas las personas».[5]
  - Discurso de aceptación del premio Nobel de la Paz 1962.
- «La ciencia no puede ser detenida. El hombre acumulará conocimientos, sin importar cuáles sean las consecuencias -. Y no podemos predecir cuáles van a ser. La ciencia seguirá avanzando -ya seamos pesimistas, o seamos optimistas, como yo. Sé que se podrán hacer y se harán grandes, interesantes y valiosos descubrimientos... Pero también sé que se harán descubrimientos aún más interesantes que no tengo imaginación para describir -y los estoy esperando, lleno de curiosidad y entusiasmo».[6]
  - Conferencia en la Universidad de Yale, 1947.
- «Podemos, en mi opinión, anticipar que el químico del futuro que esté interesado en la estructura de las proteínas, ácidos nucleicos, polisacáridos y otras sustancias complejas de alto peso molecular llegará a depender de una nueva química estructural, requiriendo las relaciones geométricas precisas entre los átomos en las moléculas y la aplicación rigurosa de nuevos principios estructurales; y ese gran progreso se hará, a través de esta técnica, al abordar, por métodos químicos, los problemas de la biología y la medicina».
  - Discurso de aceptación del premio Nobel de Química (11 de diciembre de 1954)
- «La única política sensata para el mundo es la de eliminar la guerra».
  - Discurso de aceptación del premio Nobel de la Paz 1962. (11 de diciembre de 1963)
- «Me di cuenta de que cada vez decía con más insistencia: "Me parece que hemos llegado a la época en que la guerra debe ser abandonada. Ya no tiene sentido matar a 20 millones o a 40 millones de personas a causa de una disputa entre dos naciones que están confrontándose, o por las decisiones tomadas por las personas que realmente se están enfrentando. Ya no tiene sentido. Nadie gana. Nadie se beneficia de una guerra destructiva de este tipo y que produce todo ese sufrimiento humano." Y Einstein estaba diciendo la misma cosa, por supuesto. Así es como decidimos - mi esposa y yo - que en primer lugar, yo era muy eficaz como portavoz. En segundo lugar, mejor que empezara a ponerme al día, a estudiar esos otros campos para que nadie pudiera levantarse y decir: "Bueno, las autoridades dicen tal y tal..."».[7]
  - Entrevista a Linus Pauling en 1990.
- «Si quieres tener buenas ideas, tienes que tener muchas ideas. La mayoría de ellas serán erróneas, y solo tienes que aprender cuáles desechar».
  - Citado por Francis Crick en su presentación "El impacto de Linus Pauling en la biología molecular" (1995)
- «Siempre he querido saber tanto como sea posible sobre el mundo».[8]
- «Sólo cuando empecé a estudiar ingeniería química en la Universidad Agrícola de Oregón me di cuenta de que yo mismo podría descubrir algo nuevo acerca de la naturaleza del mundo».[8]
- «Cuando una persona mayor y distinguida te hable, escúchala atentamente y con respeto - pero no la creas. Nunca pongas tu confianza en algo mas que en tu propio intelecto. El mayor, no importa si tiene el pelo gris o ha perdido el pelo, no importa si se trata de un premio Nobel, puede estar equivocado. El mundo avanza, año tras año, siglo tras siglo, mientras los miembros de las generaciones más jóvenes averiguan las cosas erróneas que dijeron sus predecesores. Así que siempre hay que ser escépticos - siempre hay que pensar por uno mismo.»[9]
- «Lo que me sorprendió fue la muy baja toxicidad de una sustancia que tiene un poder fisiológico tan grande. Una pizca de 5 mg, cada día, es suficiente para evitar que una persona muera a causa de la pelagra, pero su carencia de toxicidad es tal que se puede tomar una cantidad diez mil veces mayor sin sufrir daño alguno».[10]
- «Tengo algo que yo llamo mi regla de oro. Es algo parecido a esto: "Trata a los demás un veinticinco por ciento mejor de como esperes que ellos te traten a ti"... El veinticinco por ciento añadido es para considerar el error».[3]
- «Basta pensar las diferencias con la actualidad. Un joven se interesa por la química y le regalan un juego de química. Sin embargo, no contiene cianuro de potasio. Ni siquiera contiene sulfato de cobre o cualquier otra cosa interesante, porque todos los productos químicos de interés se consideran sustancias peligrosas. Por lo tanto, estos jóvenes químicos en ciernes no tienen la oportunidad de hacer algo fascinante con sus juegos de química. Cuando

miro hacia atrás, creo que es bastante notable que el señor Ziegler, un amigo de la familia, me entregara tan fácilmente más de un tercio de onza de cianuro de potasio a mí, un niño de once años de edad».[8]

- «No hay ninguna zona del mundo que no deba ser investigada por los científicos. Aunque siempre seguirá habiendo algunas preguntas que no hayan sido contestadas. En general, esas son las preguntas que aún no han sido planteadas".

Citas sobre Pauling

En orden alfabético por autor

De vez en cuando a lo largo de su larga vida, los científicos y los comentaristas lo despidieron como a un *showman*. Tendríamos que tener un grupo numeroso de tales hombres del espectáculo científico. ~ John Allen Paulos (1945-), matemático estadounidense.

- «Él combinaba brillantez científica, coraje político y un inquebrantable pensamiento pertinaz y extravagante de manera que ... es probable que siempre se resista a una explicación simple».[11]
    - Jeremy Bernstein (1929-), físico y divulgador científico estadounidense.
- «Linus Pauling no siempre tenía razón en sus ideas. Pero yo creo que, en la mayoría de los casos, si alguien tiene siempre razón en sus ideas, encontraremos que no tienen mucho que decirnos. Es una expresión de la fertilidad de alguien que produzca un buen número de ideas, y creo que la puntuación de Linus Pauling en esto es... bastante alta. Yo no creo, como dije antes, que sea correcto discutir el impacto de Linus Pauling en la biología molecular. Más bien, él fue uno de los fundadores de la biología molecular. No es que existiera de alguna manera, y él simplemente hizo una contribución. Él fue uno de los fundadores que consiguieron que se desarrollara la disciplina en su conjunto».[12]
    - Francis Crick, (1916-2004), biólogo molecular inglés, codescubridor de la estructura del ADN.
- «Fuese cual fuese el contexto y fuese cual fuese la audiencia, era claro, estaba comprometido, era compasivo, y, con mucha más frecuencia que la mayoría, estaba en lo cierto - y si o no, al menos estaba *al lado de los ángeles*».[13]
    - Derek A. Davenport (1927-), profesor de química inglés.
- «Pauling excavó un hueco en el estrecho saliente y se cubrió con un gran mapa que llevaba en el bolsillo. No se atrevía a dormir por el frío. Contó en francés y en alemán e italiano para mantenerse despierto, hizo ejercicios como si estuviese en una estrecha habitación. Le habló al distraido océano sobre la naturaleza del enlace químico. Cuando salieron las estrellas, avistó el extremo de su bastón y trató de saber la hora por las constelaciones. Recitó la tabla periódica de los elementos. Se puso cada vez más ansioso, no por sí mismo, ya que sabía que finalmente lo encontrarían, sino por Ava Helen, a quien él no podía decir que se sentía incómodo, pero ileso. Estaba disgustado por su situación...»[14]
    - Ted Goertzel (sociólogo) y Ben Goertzel (nacido en 1966; investigador sobre Inteligencia Artificial), recordando un incidente en un acantilado en el rancho de Pauling.
- «Linus Pauling, sin duda, se erige como uno de los científicos más influyentes del siglo XX».[15]
    - Zelek S. Herman (1982 - 2009), químico colaborador de Pauling
- «A pesar de que Pauling fue a menudo controvertido y a veces criticado en escenarios tanto científicos como políticos, es incontrovertible que tuvo un gran impacto en la ciencia, la educación y la paz internacional».[16]
    - Harden M. McConnell (1927-), químico físico estadounidense.
- «De vez en cuando a lo largo de su larga vida, los científicos y los comentaristas lo despidieron como un showman. Tendríamos que tener un grupo amplio de tales hombres del espectáculo científico».[17]
    - John Allen Paulos (1945-), matemático estadounidense.
- «Una persona extraordinaria: científico, educador, humanista y hombre de estado con un impacto en todo el mundo

en cada uno de estos papeles».[18]

- John D. Roberts (1918-), químico estadounidense

Referencias

1. ↑ Discurso de Linus Pauling en el *1950 Centennial Celebration of the Yale Sheffield Scientific*. Citado en: *Proceedings of the American Catholic Philosophical Association*, Volúmenes 38-39. Office of the National Secretary of the Association, Catholic University of America., 1964
2. ↑ *Pauling's legacy: modern modelling of the chemical bond*. Zvonimir B. Maksić, W. J. Orville-Thomas. Elsevier, 1999. ISBN: 0444825088, pág. 754
3. ↑ 3,0 3,1 Respuesta de Linus Pauling a una pregunta de la audiencia acerca de su sistema ético, a raíz de su discurso de 1961 en *Monterey Peninsula College*, en Monterey, California.
4. ↑ *Linus Pauling in his own words: selected writings, speeches, and interviews.* Linus Pauling, Barbara Marinacci. Simon & Schuster, 1995. ISBN: 0684807491
5. ↑ *Nobel Lectures, Peace 1951-1970*. Frederick W. Haberman (editor), Elsevier Publishing Company, Amsterdam, 1972
6. ↑ "Chemical Achievement and Hope for the Future." (Octubre de 1947) Publicado en *Science in Progress*. Ed. George A. Baitsell. 100-21, (1949)
7. ↑ Entrevista en Big Sur, California (11 de noviembre de 1990). Academy of Achievement.
8. ↑ 8,0 8,1 8,2 *Linus Pauling in his own words*(1995) de Barbara Marinacci. ISBN 0684813874
9. ↑ *Linus Pauling: Scientist and Peacemaker* (2001), de Clifford Mead y Thomas Hager
10. ↑ Sobre la vitamina B3, (niacina o niacinamida), en *How to live longer and feel better,*, 1986, Avon Books, ISBN: 0-380-70289-4, pág. 24
11. ↑ *The New York Review of Books*(16 de noviembre de 1995)
12. ↑ "The Impact of Linus Pauling on Molecular Biology" (1995)
13. ↑ The Many Lives of Linus Pauling: A Review of Reviews. Derek A. Davenport. J. Chem. Educ. 1996. nº 73, A210-212.
14. ↑ Ted y Ben Goertzel, *Linus Pauling : A Life in Science and Politics*. Basic Books. Nueva York, 1996. ISBN 0-465-00672-8
15. ↑ *The Chemical Intelligencer* (1996). Zelek S. Herman. nº 2(2), 57–58.
16. ↑ *Science*(1990) 271, 603–604
17. ↑ “Pauling’s Prizes”, *The New York Times Book Review* (5 de noviembre de 1995)
18. ↑ Chemical & Engineering News*(1996), 74(17), 47–49.*

Categorías: Químicos Bioquímicos Activistas Estadounidenses Nacidos el 28 de febrero Fallecidos el 19 de agosto

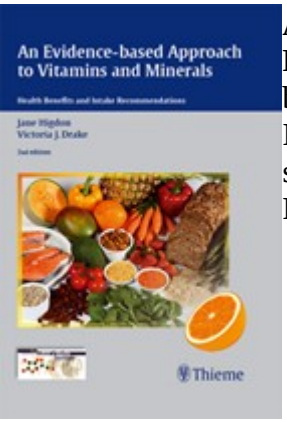
Esta página fue modificada por última vez el 15 mar 2012, a las 22:15.

Research Newsletter
Micronutrient Information Center
Healthy Youth Program
LPI Rx for Health
Recent Publications
News
Podcasts: LPI on Health
Books
Giving to the Linus Pauling Institute

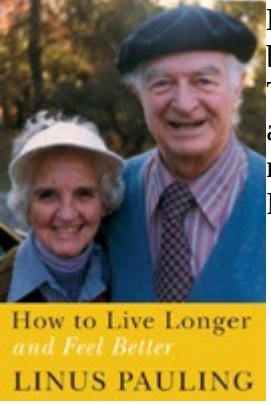
About the Linus Pauling Institute
LPI Prize for Health Research
Faculty and Staff
Professional Services
Seminar Series
Upcoming Conferences

Books

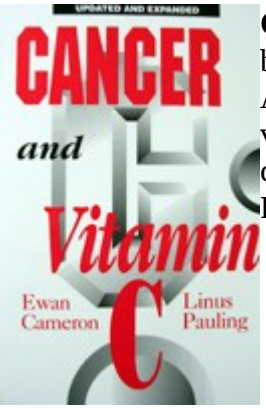
An Evidence-Based Approach to Dietary Phytochemicals
by Jane Higdon, Ph.D.
This book provides a critical analysis of the current scientific, epidemiological, and clinical research on the health benefits of plant-based foods and dietary phytochemicals. Hardcover (2007) 238 pp.
Price: $59.95 Purchase Info



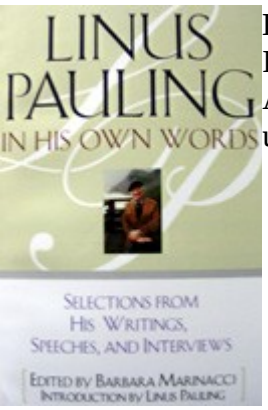
An Evidence-Based Approach to Vitamins and Minerals: Health Benefits and Intake Recommendations
by Jane Higdon, Ph.D. and Victoria J. Drake, Ph.D.
Information on function, deficiency, dietary reference intakes, disease prevention, disease treatment, sources and safety issues for vitamins and essential minerals. Hardcover (2011), 2nd Edition, 272 pp.
Price: $68.00 Purchase Info



How to Live Longer and Feel Better "20th Anniversary Edition"
by Linus Pauling
This special edition of Pauling's bestseller features a new historical introduction detailing Pauling's life and his fascinating intellectual growth. It also features a new afterword and annotations, as well as name and subject indices. Paperback (2006) 360 pp.
Price: $25.00 Purchase Info

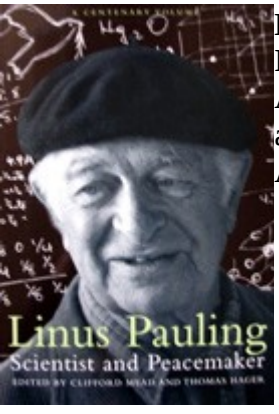


Cancer and Vitamin C
by Ewan Cameron and Linus Pauling
A discussion of the nature, causes, prevention, and treatment of cancer with special reference to the value of vitamin C, in an updated and expanded edition. Co-author Ewan Cameron, a Scottish surgeon, collaborated with Pauling for two decades. Paperback (1993) 278 pp.
Price: $14.95 Purchase Info

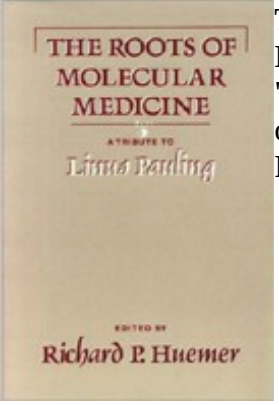


Linus Pauling: In His Own Words
Edited by Barbara Marinacci
A collection of excerpts from Pauling's writings, speeches, and interviews, many previously unpublished. Paperback (1995) 320 pp.

No More War! "Twenty Fifth Anniversary Edition"
by Linus Pauling
Linus Pauling's classic treatise on nuclear war and its potential effects on humanity. First published in 1958 and updated by Linus Pauling 25 years later. Paperback (1983) 304 pp.
Price: $10.95 Purchase Info



Linus Pauling: Scientist and Peacemaker
Edited by Clifford Mead and Thomas Hager
A portrait of Linus Pauling, including a wide variety of previously unpublished material by Pauling, as well as contributions from his contemporaries and students. Hardcover (2001) 288 pp.
Available from Oregon State University Press



The Roots of Molecular Medicine: A Tribute to Linus Pauling
Edited by Richard P. Huemer
"Roots" is a terrific, timeless celebration of Linus Pauling's progress from molecular to orthomolecular medicine. Hardcover (1996) 290 pp.
Price: $15.00 Purchase Info

Linus Pauling Institute | Oregon State University
307 Linus Pauling Science Center | Corvallis, Oregon 97331
phone: 541-737-5075 | fax: 541-737-5077
email: lpi@oregonstate.edu
Copyright © 1996-2012 Oregon State University | OSU Disclaimer

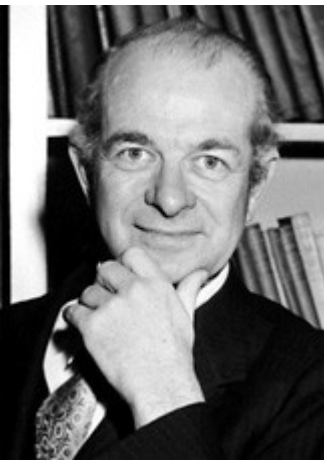
The Nobel Prize in Chemistry 1954

Linus Pauling

The Nobel Prize in Chemistry 1954

Linus Pauling

Biography



Linus Carl Pauling was born in Portland, Oregon, on 28th February, 1901, the son of a druggist, Herman Henry William Pauling, who, though born in Missouri, was of German descent, and his wife, Lucy Isabelle Darling, born in Oregon of English-Scottish ancestry.

Linus attended the public elementary and high schools in the town of Condon and the city of Portland, Oregon, and entered the Oregon State College in 1917, receiving the degree of B.Sc. in chemical engineering in 1922. During the years 1919-1920 he served as a full-time teacher of quantitative analysis in the State College, after which he was appointed a Teaching Fellow in Chemistry in the California Institute of Technology and was a graduate student there from 1922 to 1925, working under Professor Roscoe G. Dickinson and Richard C. Tolman. In 1925 he was awarded the Ph.D. (*summa cum laude*) in chemistry, with minors in physics and mathematics.

Since 1919 his interest lay in the field of molecular structure and the nature of the chemical bond, inspired by papers by Irving Langmuir on the application of the Lewis theory of the sharing of pairs of electrons between atoms to many substances. In 1921 he suggested, and attempted to carry out, an experiment on the orientation of iron atoms by a magnetic field, through the electrolytic deposition of a layer of iron in a strong magnetic field and the determination of the orientation of the iron crystallises by polishing and etching the deposit, and microscopic examination of the etch figures. With Professor Dickinson, he began in 1922 the experimental determination of the structures of some crystals, and also started theoretical work on the nature of the chemical bond.

Since his appointment to the Staff of California Institute of Technology, Professor Pauling was elected Research Associate in 1925; National Research Fellow in Chemistry, 1925-1926; Fellow of the John Simon Guggenheim Memorial Foundation, 1926-1927 (through this last he worked in European Universities with Sommerfeld, Schrödinger, and Bohr); Assistant Professor of Chemistry, 1927-1929; Associate Professor, 1929-1931; Professor, 1931, when he was the first recipient of the American Chemical Society Award in Pure Chemistry - the Langmuir Prize - and Chairman of the Division of Chemistry and Chemical Engineering, and Director of the Gates and Crellin laboratories of Chemistry, 1936-1958. In 1963, he was awarded the Nobel Peace Prize.

Pauling is a member of numerous professional societies in the U.S.A. as well as in many European countries, India, Japan and Chile. Awards, medals, and honorary degrees were showered upon him in America and Europe, and in addition he was elected Rationalist of the Year for 1960 and Humanist of the Year for 1961. Several books have come from his pen, ranging from his most famous one *The Nature of the Chemical Bond, and the Structure of Molecules and Crystals* (1939, 1949, 1960) via *General Chemistry* (1947, 1953), which was translated into nine languages, to *No More War!* (1958, 1959,1962).

The subjects of the papers he published reflect his great scientific versatility: about 350 publications in the fields of experimental determination of the structure of crystals by the diffraction of X-rays and the interpretation of these structures in terms of the radii and other properties of atoms; the application of quantum mechanics to physical and chemical problems, including dielectric constants, X-ray doublets, momentum distribution of electrons in atoms, rotational motion of molecules in crystals, Van der Waals forces, etc.; the structure of metals and intermetallic compounds, the theory of ferromagnetism; the nature of the chemical bond, including the resonance phenomenon in chemistry; the experimental determination of the structure of gas molecules by the diffraction of electrons; the structure of proteins; the structure of antibodies and the nature of serological reactions; the structure and properties of hemoglobin and related substances; abnormal hemoglobin molecules in relation to the hereditary hemolytic anemias; the molecular theory of general anesthesia; an instrument for determining the partial pressure of oxygen in a gas; and other subjects.

Pauling married Ava Helen Miller of Beaver Creek, Oregon, in 1923. She is of English-Scottish and German descent. They have four children, Linus (Carl) Jr. (1925), Peter Jeffress (1931), Linda Helen (1932) and Edward Crellin (1937), and thirteen grandchildren.

From *Nobel Lectures*, *Chemistry 1942-1962*, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, 1964

This autobiography/biography was written at the time of the award and first published in the book series *Les Prix Nobel*. It was later edited and republished in *Nobel Lectures*. To cite this document, always state the source as shown above.

Linus Pauling died on August 19, 1994.

Imágenes de Linus Pauling