

# Recuperando la memoria de Dorothy Crowfoot Hodgkin, la pasión por los cristales

MARÍA ASUNCIÓN PASTOR SAAVEDRA

Fue la tercera mujer que recibió el Premio Nobel de Química en 1964, tras Maria Sklodowska Curie y su hija Irène Joliot-Curie, que lo recibieron, respectivamente, en 1911 y 1935. Posteriormente lo ganarían Ada E. Yonath (2009), Frances Arnold (2018), Emmanuelle Charpentier y Jennifer Doudna (2020) y Carolyn R. Bertozzi (2022)

**E**n la culta y afable profesora de química se premió el desarrollo de las técnicas de difracción de rayos X para la determinación de estructuras de moléculas de gran interés biológico. Técnica que, durante las últimas décadas, ha permitido esclarecer la estructura de numerosos compuestos orgánicos y productos naturales. No es tan conocida como otras premios Nobel quizá porque la técnica de cristalografía de rayos X, que utilizó y perfeccionó durante toda su vida, no resulta tan fácil y sus consecuencias prácticas son menos evidentes. Era de una modestia legendaria, detestaba que la consideraran un modelo y, cuando le sugerían que el hecho de ser mujer había ser un obstáculo para su progresión, protestaba con vehemencia.

Dorothy nació el 12 de mayo de 1910 en El Cairo (Egipto), como sus hermanas Joan, en 1912, y Betty, en 1914. Su padre, John Crowfoot, tras seguir estudios clásicos en Oxford, entró a formar parte en la administración británica en Egipto como empleado civil en el Departamento de Educación. Su madre, Grace Mary Hood, llamada Molly, entró en una escuela de matronas al no poder seguir una carrera universitaria por la oposición de su familia,

Cuando estalla la Primera Guerra Mundial en 1914, Molly regresa a Inglaterra con sus hijas, acompañada de una niñera. Alquila una casa en Worthing, al sur de Inglaterra, donde se habían retirado sus suegros tras su jubilación, y después regresa a Egipto con su marido.



En 1916, John Crowfoot es destinado a Jartum al ser nombrado director de educación en Sudán. Conviene señalar que, en aquella época, este modo de vida con familias divididas no era, en absoluto inusual, para todos aquellos que desempeñaban actividades comerciales, militares o civiles en el seno del Imperio.

Dorothy recordará la Primera Guerra Mundial como un periodo tranquilo: la escuela del pueblo, los paseos por la playa, y los juegos tradicionales en la casa de sus abuelos, los domingos. La niñera, en los informes regulares que envía a Molly, manifiesta su preocupación por el perfeccionismo de Dorothy. Durante los cuatro años de la guerra, las niñas solo verán a su madre una vez, cuando esta vuelve a Inglaterra, para asegurarse de que todo va bien.

Por su parte, Molly acompaña a su marido en las visitas a las escuelas de Sudán. Aunque pasa mucho tiempo

regresa a Jartum. Se mudan a Nettlehamen Lincolnshire, a su casa de la infancia. Molly decide encargarse de su educación: las inicia en las ciencias de la naturaleza mediante caminatas y el estudio de los especímenes que recogen. Para estudiar geografía, fabrican en el invernadero mapas en relieve con barro. Las niñas leen libros de aventuras, aprenden poemas de memoria y, para estudiar historia, crean sus propios libros de historia. Fue un periodo muy alegre, quizá el más feliz de la vida de Dorothy.

Justo antes del armisticio, Molly regresa a Worthing con una cuarta hija, Diana. Dorothy tiene ocho años cuando Molly decide quedarse un largo periodo junto a sus hijas mientras su marido regresa a Jartum. Se mudan a Nettlehamen Lincolnshire, a su casa de la infancia. Molly decide encargarse de su educación: las inicia en las ciencias de la naturaleza mediante caminatas y el estudio de los especímenes que recogen. Para estudiar geografía, fabrican en el invernadero mapas en relieve con barro. Las niñas leen libros de aventuras, aprenden poemas de memoria y, para estudiar historia, crean sus propios libros de historia. Fue un periodo muy alegre, quizá el más feliz de la vida de Dorothy.

Esta época acaba cuando Dorothy cumple diez años y sus padres empiezan a plantearse seriamente el futuro. John considera que la educación de sus hijas ha sido un tanto caótica, entonces decide el traslado cerca de Beccles, en el condado de Suffolk, donde se encuentra una escuela secundaria muy buena, la Sir John Leman High School. En 1920,

se instalaban en una gran vivienda del siglo XVII, rodeada de un gran jardín. Es la primera casa familiar de verdad para las niñas Crowfoot.

Aquí es donde Dorothy descubre su afición por la química y empieza a realizar sus propios experimentos utilizando un material comprado en la farmacia local con su paga. Dorothy añade que su afición a la química, e incluso a los cristales, surgió de las enseñanzas en la propia escuela privada donde la matricularon sus padres, que despertaron su interés al enseñarle la importancia de las demostraciones prácticas. De esta manera: "Ya en la escuela primaria aprendí a hacer crecer cristales y lo encontraba una ocupación fascinante. Más tarde en la escuela superior tuve un profesor de química muy bueno, y, dado que en esa escuela no se enseñaba ninguna otra asignatura de ciencias, no había realmente ninguna competencia y me decidí rápidamente a ser química". Cuando tenía quince o dieciséis años, le confió su decisión a su madre que le regaló el libro de William Bragg con sus conferencias de Navidad para niños, titulado *Sobre las cosas de la Naturaleza*. Allí describía Bragg cómo a través de la difracción de los rayos X podía ser explicada la estructura de los cristales y aseguraba que mediante esto podían verse los átomos.

Dorothy ya se había preguntado acerca de las moléculas de las que le gus-

taría contemplar los átomos. Eran las moléculas bioquímicamente relevantes. Consiguió el librito de Parsons sobre *Los principios de la bioquímica*, que le fascinó a sus dieciséis años. Como vemos magnífica descripción de la importancia de la escuela; del papel fundamental que desempeñan los maestros en la formación de los niños y jóvenes desde los primeros años.

Finalmente, decidió ir a la Universidad. Entre 1928 y 1932 cursó sus estudios de química en Oxford; algo poco frecuente en aquella época, en que, entre todos los colegios (*colleges*) de la Universidad, solamente había cinco mujeres estudiantes de química. Ya durante su etapa de estudiante colaboró con el profesor Powell en la puesta a punto de la técnica de cristalografía de rayos X, para pasar en seguida a Cambridge donde trabajó con el gran cristalógrafo John Desmond Bernal en el famoso laboratorio Cavendish. Max Perutz, Premio Nobel de Química 1962, fue uno de sus compañeros en el Instituto de Bernal, y de ella escribió: "Dorothy Hodgkin, una imaginación brillante y una voluntad de hierro en busca del triunfo. Irradiaba amor; amor a la ciencia, a su familia, a sus amigos, a sus estudiantes y a sus cristales".

Tras unos años de estancia en Cambridge, regresó al Somerville College de Oxford, donde creó un pequeño grupo de investigación para ocuparse del estudio de estructuras cristalinas interesan-

tes hasta el límite de resolución a nivel atómico. Cuatro tipos de moléculas centraron principalmente la vida científica de Dorothy Hodgkin: insulina, esteroides, penicilina y vitamina B12. Aunque estas moléculas eran todas importantes desde el punto de vista médico, las había elegido en primer lugar por su interés científico, porque constituían un enigma que solo se podía resolver mediante las nuevas tecnologías, que había que adaptar y reinventar. Esencialmente, una búsqueda permanente para obtener soluciones exactas, precisas y elegantes a los problemas más difíciles fue lo que motivó a Dorothy a lo largo de todas sus investigaciones.

La preparación de cristales de insulina y la obtención con ellos de los primeros esquemas de difracción de rayos X, datan de 1935. Estudios que se volvieron más difíciles de lo que en un principio se hubiera pensado, debido a la especial forma de cristalización de la hormona, que imposibilitaba la determinación de las posiciones de los átomos pesados, necesaria en el método empleado de la "sustitución isomorfa". Fueron necesarios más de treinta años de constante trabajo hasta que llegó a resolver la estructura cristalina de la insulina. Durante este tiempo, sin embargo, otros problemas resultaron ser más generosos en su resolución. Así lo refería ella misma: "Comencé con los esteroides, especialmente con el yoduro de colesterol.



## Recuperando la memoria de Dorothy Crowfoot Hodgkin, la pasión por los cristales



Justo al principio, Robert Robinson me dio una pequeña muestra de insulina cristalina (...), el explicar una estructura de ese tipo sobrepasaba con mucho mi habilidad. Debía trabajar primero, necesariamente, con moléculas más pequeñas, y me cambié a la penicilina, que Chain y Florey acababan de aislar en Oxford. Al estar crecidos los cristales en 1943, se sabía ya tanto sobre la molécula que se podían describir estructuras posibles. Recogimos datos de rayos X sobre penicilina de sodio, calcio y rubidio y nos servimos de todas las posibilidades sencillas que se nos ocurrían de vez en cuando para el cálculo de las densidades de electrones y los factores de estructura. Cuando la guerra terminó en Europa, ya estaba clara la estructura. "

Fue en 1943 cuando Dorothy Hodgkin resolvió la estructura del colesterol. Sus datos pudieron añadir poco más de unos cuantos detalles estereoquímicos a la fórmula previamente diseñada por los químicos orgánicos. En el caso de la penicilina, el empleo de las proyecciones de Fourier de las sales de sodio, y de rubidio y potasio, le permitió obtener tan sólo una vaga representación de la molécula; tuvo que diseñar la síntesis de Fourier tridimensional para poder lograr la representación estereoquímica completa, incluida la del anillo betalactámico,

en 1949. En 1948 comenzó sus estudios cristalográficos sobre la vitamina B12. Si alguien que no la recuerde tiene la curiosidad de contemplar la fórmula de esta complicada molécula se pasmará de cómo, en aquella época, con una técnica física muy rudimentaria, acudiendo muchas veces a calculadoras manuales, sin procedimientos de computación para la definición automática de las posiciones de los átomos, se pudo conseguir, a base de laboriosidad e intuición, aclarar la disposición estereoquímica de todos los átomos de esta vitamina. A Dorothy Hodgkin se debe el nombre de "corrina" para la estructura macrocíclica tetrapirrólica que rodea al átomo de cobalto.

Este intenso compromiso con la ciencia no fue nunca incompatible con la responsabilidad familiar de Dorothy Crofoot. Se casó en 1937 con el historiador africano Thomas Lionel Hodgkin, procedente de una familia de abogados y médicos, entre ellos un tío abuelo que ha dado su nombre a una enfermedad hematológica (Linfoma). Tuvieron tres hijos: la hija, Prudence Elizabeth, es historiadora, y los dos hijos, Luke y Toby, uno botánico y otro matemático. Ambas dedicaciones, a la familia y a la ciencia, pudieron, incluso, ser compartidas con su cooperación en movimientos por la paz y el Tercer Mundo. Durante varias décadas, la esposa,

madre y científica, se comprometió sociopolíticamente con el movimiento "Pugwash" (Pugwash Conference on Science and World Affairs), agrupación mundial de científicos, creado en 1955 por instigación de Albert Einstein y de Bertrand Russell con el objetivo de velar porque los trabajos de los científicos estuvieran bajo control estricto.

Oficialmente jubilada en 1977, a los sesenta y siete años, continuó documentándose sobre cristalografía y manteniendo relaciones con científicos del mundo entero. Tras la muerte de su marido, la salud de Dorothy se fue debilitando cada vez más, aunque todavía conservará durante algunos años, una agenda muy apretada, llena de conferencias y viajes.

En 1990, con ocasión de su octogésimo cumpleaños, se le organizó una gran fiesta en Oxford que le permitió volver a ver a sus colegas científicos del mundo entero. Hasta el final de su vida, estuvo rodeada por su gran familia, amigos, colegas y estudiantes. Murió el 29 de julio de 1994 -por complicaciones de una operación de cadera- en Ilmington (Reino Unido) dedicada a la naturaleza y a la arqueología; y según su confesión, "con la televisión y la tostadora como únicas concesiones al confort de la vida moderna".

Su retrato más fiel es quizá el que le hace Max Perutz, Premio Nobel de Química en 1962: "Esta personalidad tenía algo mágico. No tenía enemigos, ni entre aquellos a los que había demolido las teorías científicas ni entre aquellos cuyas opiniones políticas se oponían a las suyas. De la misma manera que sus cámaras de rayos X revelaban la belleza intrínseca de las cosas ocultas bajo la superficie rugosa, su dulzura se traslucía en el acercamiento a la gente ... Dejará el recuerdo de una gran química, de una persona generosa y tolerante, y de una militante pacifista entregada".

## Referencias

- [17 mujeres Premios Nobel de Ciencias. Hélène Merle-Béral. Plataforma Editorial. Traducción de Nuria Viver, 308 pp. Edición 2018](#)
- [Notas de Ángel Martín Mucio de la RAE publicadas en ABC con motivo de su muerte.](#)
- [Wikipedia](#)