

## **Barbara McClintock (1902-1992)**

Beatriz S. Méndez

Departamento de Química Biológica. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. Argentina

Contacto: Beatriz S. Méndez - [bea@qb.fcen.uba.ar](mailto:bea@qb.fcen.uba.ar)



Barbara McClintock nació en 1902 en Connecticut, Estados Unidos. Era la tercera hija, del matrimonio de Thomas Henry McClintock y Sara Handy. Desde niña mostró cierta independencia y la capacidad de adaptarse a distintos ambientes. Particularidades que ya se esbozan en la fotografía tomada cuando tenía 5 años (tercera al lado de su hermana mayor).



Fuente: National Library of Medicine

Organizó sus estudios desde muy joven. Al terminar su formación en la escuela secundaria decidió entrar en la Universidad de Cornell. Esto provocó horror en su madre que pensaba que sus jóvenes hijas debían ya pensar en el matrimonio. Era de prever por las actitudes y logros estudiantiles de Barbara que eso no figuraba en sus planes y así lo comprendió su padre que facilitó su entrada en Cornell, donde obtuvo el Master of Arts y finalmente su PhD. en 1927.

Comenzó a interesarse en los cromosomas del maíz en 1920 y desarrolló técnicas tanto para la visualización como para su caracterización durante la reproducción. La primera fue valerse de un simple microscopio que le permitió analizar los diez cromosomas y distintos tipos de células.



El principal objetivo del trabajo de McClintock en aquel entonces era desarrollar técnicas para visualizar y caracterizar cromosomas del maíz. Creó una técnica basada en la tinción con carmín para poder ver estos cromosomas mediante microscopía óptica, mostrando por primera vez la forma de los diez cromosomas del maíz. Estudiando su morfología fue capaz de relacionar caracteres que se heredan conjuntamente con segmentos cromosómicos y confirmar que los cromosomas eran el hogar de los genes.

En 1930 fue la primera persona en describir los entrecruzamientos que se dan entre cromosomas homólogos durante la meiosis. Junto con su estudiante de tesis doctoral, Harriet Creighton, en 1931 demostró que existe una relación entre ese entrecruzamiento cromosómico meiótico y la recombinación de caracteres heredables. McClintock y Creighton observaron que la recombinación de cromosomas y el fenotipo resultante daban lugar a la herencia de un nuevo carácter.

Estaba interesada en trabajar con el científico alemán Curt Stern quien había demostrado el entrecruzamiento en *Drosophila* semanas después de que ella y Creighton hicieran lo propio en maíz. Sin embargo ya eran tiempos bravos en Europa (1933-1936) y principalmente en Alemania, motivo por el cual Stern emigró a Estados Unidos. Estuvo entonces en otros laboratorios alemanes pero dada la situación política en el país regresó a Estados Unidos y permaneció en el laboratorio de Cornell hasta 1936, cuando obtuvo la plaza de profesor asistente en el Departamento de Botánica de la Universidad de Missouri-Columbia. Allí siguió con sus investigaciones sobre los cromosomas del maíz. Sin embargo la Universidad de Missouri no tenía un enfoque en la posibilidad de crecimiento de sus científicos, así que con una actuación muy propia de su carácter, abandonó dicha universidad y buscó otra posición. Así fue como en 1941 aceptó un contrato en Cold Spring Harbor donde permaneció hasta el final de su vida.

De su estadía en Alemania más adelante obtuvo un reconocimiento, en Berlin una calle fue llamada Barbara-McClintock-Straße.

A partir de 1944 McClintock se dedicó a conocer el mecanismo mediante el cual se generan las pautas de color en las semillas de maíz así como su herencia genética. Empleó el verano en el laboratorio de Cold Spring Harbor en dilucidar el mecanismo subyacente al fenómeno del mosaico genético, generador de pautas de color en semillas de maíz como así también su herencia genética.

Una de las características que presentan los elementos transponibles (es de hacer notar que en ese tiempo el concepto transponible no había sido incorporado) es su capacidad de regular la expresión genética ya sea inhibiendo o modulando los genes responsables. McClintock estaba interesada en averiguar cómo se ejercen dichas acciones. Centró su estudio en dos loci que denominó *Dissociator (Ds)* y *Activator (Ac)*. Ds no solo estaba relacionado con la ruptura cromosómica, sino que afectaba también a la actividad de genes cercanos cuando Ac estaba también presente. En 1948, descubrió que ambos loci eran elementos transponibles o sea que podían, cambiar su posición en el cromosoma. Más adelante propuso que los transposones regulan la acción de los genes ya sea por inhibición o modulación. Definió a Ds y Ac como unidades de control o elementos reguladores. La regulación génica explica cómo los organismos multicelulares pueden diversificar las características de cada célula, aún cuando su genoma sea idéntico. Dicho trabajo para la época era novedoso y fue observado con desconfianza por sus contemporáneos. Dado el caso McClintock prefirió no continuar con sus experimentos.

La importancia de sus investigaciones no se valoró hasta la década de los años 60 cuando en París Jacob y Monod llegaron a las mismas conclusiones trabajando con el operón lactosa. Tras la publicación de sus resultados en 1961: “*Genetic regulatory mechanisms in the synthesis of proteins*” en *Journal of Molecular Biology*, McClintok escribió un artículo en *American Naturalist* comparando el funcionamiento del “operon lac” con el sistema Ac/Ds de maíz: “*Some parallels between gene control systems in maize and in bacteria*”. *American Naturalist* 95:265–77. En los años 1970 se clonó Ac y Ds, mostrándose que eran transposones de clase II, Ac es un transposón completo, que codifica en su secuencia una transposasa funcional, lo que permite el movimiento a través del genoma. Ds estaba involucrado en la ruptura del cromosoma y tenía efecto sobre los genes cercanos si Ac estaba presente, más adelante también pudo demostrar que se trataba de genes transponibles que podían originar múltiples variables en el genoma.

Aunque tardíamente llegó el momento en el cual se reconocieron sus logros y los premios llegaron. Recibió la National Medal of Science (1971), premio que es entregado por el presidente de Estados Unidos, en este caso Richard Nixon. En 1981, cuando se presentó el Nobel, empezaron a llover los premios: beca de la Fundación John D. y Catherine T. MacArthur conocida como “de los genios”; el premio Wolf en Medicina y

la medalla Thomas Hunt Morgan que entrega Genetics Society of America.

Y por fin en 1983 llegó, más que merecido y a ella solita, el **premio Nobel de Medicina o Fisiología** debido a su trabajo sobre los elementos transponibles en el maíz. Habían pasado 30 años. Sí, merecía el homenaje de un rey y de todos los que por fin se dieron cuenta de sus logros.



Pasó sus últimos años, como la investigadora líder en el laboratorio de Cold Spring Harbor y continuó dando conferencias. Murió en Huntington, Nueva York, el 2 de septiembre de 1992.

**QuímicaViva**

ISSN 1666-7948

[www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar](http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar)

Revista QuímicaViva

Volumen 22, Número 1, Abril de 2023

ID artículo:E0245

DOI: no disponible

Versión online