

**LAS MUJERES INVESTIGADORAS Y SU APOORTE A LA  
GENÉTICA HUMANA**

**WOMEN RESEARCHERS AND THEIR CONTRIBUTION TO  
HUMAN GENETICS**

ANA LIA VARGAS<sup>1</sup>

**Sumario:**

- 1.Introducción
- 2.Rosalind Franklin y la molécula del ADN
- 3.Barbara McClintock y los transposones

**Resumen:** Este trabajo investiga la vida y obra de dos renombradas Científicas del siglo XX: una sufrió la invisibilización de sus logros científicos, la otra la discriminación laboral. A pesar de ello, la Ciencia les ha reconocido con justicia un lugar en la historia del pensamiento especulativo y de la empresa científica.

**Palabras clave:** Molécula de ADN - Rosalind Frankiln - Genética experimental - Barbara McClintock.

**Abstract:** This paper investigates the life and work of two renowned women scientists from the twentieth century: one suffered the invisibility of her scientific achievements, the other suffered discrimination at work. However, science has given them a place in the history of speculative thought and scientific enterprise.

**Key words:** DNA Molecule - Rosalind Frankiln - Experimental Genetics - Barbara McClintock.

---

1 Directora del Instituto de genética, Facultad de ciencias médicas, Universidad Nacional de Cuyo

En abril del año 2003, la noticia científica más relevante que circuló en el mundo fue el conocimiento de la secuencia completa del ADN humano, como resultado principal del Proyecto Genoma Humano.

ADN o ácido dextrirribonucleico es una compleja molécula de estructura helicoidal formada por dos cadenas relacionadas entre sí.

Tiene cuatro bases: A(adenina) G(guanina) T(timina) y C(citosina) que constituyen la secuencia que contiene la información determinante de los rasgos y funciones de los organismos.

Proyecto Genoma Humano es un esfuerzo internacional coordinado por el Departamento de Energía y los Institutos Nacionales de Salud (NIH) de Estados Unidos que se inició en 1990 para terminar en el año 2005. Su objetivo principal fue el de conocer la secuencia completa del ADN humano.

Desde el punto de vista histórico fue un anuncio muy significativo, ya que en ese mes se cumplían cincuenta años de la publicación hecha por los Dres. Watson y Crick describiendo el modelo de la molécula, trabajo por el cual recibieron el *Premio Nobel de Fisiología y Medicina* en 1962.

En este trabajo, quisiera referirme en particular al trabajo de dos mujeres investigadoras cuyos descubrimientos marcaron la historia del conocimiento de la molécula de la vida.

La cronología de los eventos del descubrimiento de la molécula del ADN está llena de anécdotas junto a logros científicos notables, de grupos de investigadores que se dedicaron de lleno en distintos laboratorios a diseñar la molécula de la vida

tratando de incorporar los conocimientos vigentes hace más de 50 años.

James Watson y Francis Crick dedicaron mucho tiempo al diseño teórico de la molécula con muchos fracasos ya que las estructuras pensadas no explicaban la función que el ADN debía tener.

Ambos científicos estaban relacionados con los estudios de física y la difracción de rayos X para detectar la configuración

La cristalografía de rayos X consiste en exponer un cristal de una molécula a los rayos X para producir una imagen de difracción, dependiendo de la pureza del cristal es posible reconstruir la posición de los átomos en la molécula cristalizada.

de moléculas. El encuentro de ambos con Maurice Wilkins aportó mayor experiencia en esa metodología al grupo ya que Wilkins estaba investigando la estructura del ADN en el King's College de Londres.

El trabajo conjunto de los tres investigadores culminó en una publicación en la revista *Nature* en abril de 1953 en la que Watson y Crick describen la molécula del ADN. En el mismo mes una mujer, Rosalind Franklin, publica su propio trabajo sobre la estructura del ADN basada en sus estudios de difracción de rayos X, sin saber que el notable artículo de Watson está basado en sus resultados sin que ella supiese que los autores habían leído sus notas de investigación y más aún habían visto y analizado las fotos que había tomado de la molécula de ADN.

El proveedor de los apuntes y fotos de Rosalind Franklin fue Maurice Wilkins, quien trabajaba en el mismo laboratorio que ella en el King's College, de la University of London, con quien él tenía una relación de trabajo muy dificultosa.



Era una época difícil, en la que las mujeres no podían entrar a la cafetería ya que estaba reservada solo para los hombres.

### **ROSALIND FRANKLIN (LONDRES, 1920-1937)**

Rosalind Franklin era una mujer muy inteligente, con un gran conocimiento de química y gran habilidad en la metodología de difracción de rayos X para estudiar la estructura de cualquier molécula. Lo más importante sin embargo era su seguridad y la determinación para conseguir la evidencia científica para apoyar sus afirmaciones.

Es innegable el valor del trabajo de Watson y Crick de poner juntas todas las piezas del rompecabezas de la molécula del ADN y describir su estructura, pero también es innegable que sin los trabajos cuidadosos de Rosalind Franklin sobre difracción de rayos X del ADN y las notas sobre las características químicas que debería poseer la molécula, no habrían encontrado el camino de la explicación final.

Ellos nunca le dijeron a Rosalind que usaron sus resultados, más aún: Watson siempre fue despectivo con respecto a ella, haciendo comentarios desagradables sobre su manera de

peinarse o de vestirse. Pero sí debió reconocer que una mujer inteligente como Rosalind habría encontrado sin lugar a dudas, mucha resistencia para llevar a cabo sus proyectos de investigación en un ambiente reservado aparentemente para hombres.

Rosalind Franklin nació en Londres el 25 de julio de 1920 y falleció en la misma ciudad a los 37 años víctima de cáncer de ovario. Mucho se pensó en si su muerte estuvo determinada por el exceso de radiación que recibió al trabajar con rayos X o si tenía el gen que determina cáncer de ovario familiar puesto que hay datos de muertes por cáncer en su familia. Es posible que ambos eventos hayan facilitado su enfermedad.

Estudió física y química y obtuvo su tesis doctoral a los 25 años en Cambridge. Realizó trabajos sobre microestructuras de carbón y grafito y aprendió en Francia la técnica de difracción de rayos X. Esta base científica fue la que le sirvió para realizar sus trabajos sobre el ADN y con los conocimientos de química que poseía pudo imaginar con certeza la ubicación de los elementos químicos en la molécula.

En el año 1962, Watson, Crick y Wilkins recibieron el premio Nobel de Medicina y Fisiología por su descripción de la molécula de ADN. Alguien que debió compartir ese premio fue Rosalind Franklin, sin embargo su contribución esencial no fue considerada, menos aún porque este reconocimiento no se otorga a personas fallecidas y si hubiese vivido, el comité de selección hubiera tenido en cuenta a quien inició las investigaciones y en ese caso siempre el elegido hubiese sido Wilkins.

Se ha presentado ante la Asociación Americana para el avance de la Ciencia la solicitud de que el modelo de Watson y Crick de la molécula del ADN se denomine de Watson-Crick-Franklin como reconocimiento a sus aportes; si eso se logra se hará finalmente justicia con Rosalind, la heroína injustamente maltratada.

Otro aporte sustancial al conocimiento de la molécula de ADN fue realizado por la Dra. Bárbara McClintock. Uno de

sus grandes amigos, el Dr. Howard Green, se refirió a ella parafraseando a George Orwell diciendo que *todas las personas son únicas pero algunas son más únicas que otras* porque ella fue otra verdadera heroína de la ciencia.



**BARBARA McCLINTOCK (CONNECTICUT, 1902- NEW YORK 1992)**

Nació en Connecticut en junio de 1902 y fue enviada por su padre a vivir con familiares en el campo. Allí descubrió su gran interés por la naturaleza que conservó toda la vida. A los seis años volvió con su familia y terminó su instrucción escolar a los 16 años. Su padre se opuso a que continuara estudios superiores por lo que comenzó a trabajar y estudiar biología por su cuenta. Su preparación fue tan adecuada, que fue aceptada en la Universidad de Cornell, en la Facultad de Agricultura donde posteriormente obtuvo su doctorado a los 25 años en trabajos sobre citología.

Fue allí donde se orientó al estudio de los cromosomas del maíz publicando trabajos fundamentales sobre genética experimental.

Sin embargo, en la Universidad de Cornell no se le concedió el grado de profesor y tampoco en la de Missouri por ser mujer.

Un amigo la invitó a visitar el laboratorio de Cold Spring Harbor en 1941 y allí se quedó definitivamente realizando en ese lugar las investigaciones más importantes de su carrera.

Transposones: secuencias móviles de ADN que se desplazan a lo largo de la molécula y modifican la expresión de la secuencia en la nueva localización. Esa movilidad de algunas secuencias está relacionada con su estructura que le permite tener independencia para dirigir su propio movimiento.

Su trabajo sobre el maíz, al observar que algunas mazorcas tenían granos de distinto color que resaltaban sobre el color predominante, la llevó a proponer una explicación demasiado adelantada para la época, sosteniendo la existencia de transposones o segmentos de la secuencia de ADN que se movían a lo largo de la molécula contenida en un cromosoma.

Cuando Bárbara McClintock expuso los resultados de su teoría y los fundamentos experimentales en 1948, ninguno de los presentes en la conferencia que dio entendió nada, aún cuando eran expertos en genética. Uno de los más importantes participantes, se atrevió a decir: *no entendí nada, pero si ella lo dice, así será*. El escepticismo de sus colegas hizo que Bárbara nunca más diera una conferencia y tampoco publicara más trabajos sobre el tema.

Con el advenimiento de las técnicas de estudios moleculares casi 15 años después, se redescubrió la presencia de los elementos móviles en bacterias y otros organismos, poniendo entonces el trabajo de Bárbara en lo más alto de la consideración académica.

Por ello, obtuvo el *Premio Nobel de Medicina y Fisiología* en 1983 como única recipiente ya que no se compartió el premio con otros investigadores por la trascendencia que tuvo su trabajo de investigación.

Bárbara McClintock falleció a los 90 años en Nueva York. Días antes de morir su amigo Howard Green la visitó y ella le dijo que estaba preparada para irse. Y así fue, como ella lo dijo, como había sido todo lo que sostuvo en su vida.

La historia ha hecho que estas dos investigadoras sean consideradas genios por su inteligencia, capacidad de investigación y especialmente por la fortaleza de defender sus principios aún cuando el tiempo que les tocó vivir fue especialmente difícil.

Existen muchos otros ejemplos de mujeres genetistas que a lo largo de la historia han demostrado también su capacidad e inteligencia, luchando contra ambientes académicos adversos en muchas oportunidades pero que lograron dejar su influencia, reconocida y valorada en la actualidad.

---

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OELBERG, WILHEIM (ed.), *The Nobel Prizes 1983*, Stockholm, Nobel Foundation, 1984.

GREEN, HOWARD, *In Memoriam- Barbara McClintock*. <http://www.nobel-prize.org/cgi-bin>.

*Encyclopedia of World Biography on Barbara McClintock*, <http://www.bookrags.com/biography/barbara-mcclintock/>

ELKIN, LYNNE OSMAN (2003), *Defending Franklin's Legacy*. [http://www.publishproject.com/lib200docs/defending\\_franklins\\_legacy.pdf](http://www.publishproject.com/lib200docs/defending_franklins_legacy.pdf).

MADOXX, BRENDA (2003), "The double helix and the *wronged heroine*", *Nature*, 421 (6921): 407.

MCGRAYNE, SHARON BERTSCH (1998), *Nobel Prize Women in Science: Their Lives, Struggles, and Momentous Discoveries*, Washington, D.C., Joseph Henry Press.

Consultas de las páginas de Internet: 2008.