

# Rosalind Franklin (1920-1958): el símbolo de la mujer científica

*Andoni Garritz Ruiz*

## Abstract

English crystallographer hired by Maurice Wilkins to study DNA. She decided to become a scientist when she was 15, while studying Physics and Chemistry at St. Paul Girl's School. She passed the examination for admission to Cambridge University in 1938, and it sparked a family crisis. Although his family was well-to-do and had a tradition of public service and philanthropy, her father disapproved of university education for women. He refused to pay. An aunt stepped in and said Franklin should go to school, and she would pay for it. Franklin's mother also took her side until her father finally gave in.

Rosalind recognized the A and B forms of DNA, and discovered that the phosphate group must lie on the outside of the structure. Franklin performed X-ray diffraction studies which showed James Watson and Francis Crick's original model to be wrong. Franklin and Wilkins demonstrated that the double helix model later found to be correct was consistent with the data. For this work, Wilkins shared the 1962 Nobel Prize in Medicine with Watson and Crick, but Franklin's contributions went largely unacknowledged. Franklin died in 1958, more than 4 years before the Nobel Prize ceremony, at the age of 37, victim of a cancer. Nowadays she has emerged step by step as a model for a women scientist.

## Introducción

Rosalind Elsie Franklin se ha tornado un símbolo de la mujer científica a lo largo y ancho del mundo. Aunque no acabó recibiendo en vida el reconocimiento debido por su trabajo en la identificación de la estructura del ADN, hoy que conocemos su contribución no dejamos de admirarla.

Doble admiración causa saber el hecho de que su padre se opuso en un principio a pagar su educación en la Universidad de Cambridge, donde en 1938 ella había aprobado el examen de admisión. Cuántas mujeres debieron recibir la misma desatención y cuántos trabajos científicos rigurosos debieron no ser ejecutados por esas mujeres. Al final de cuentas, una tía de Rosalind se ofreció a pagar sus estudios. Su madre se puso también de su lado, hasta que ambas terminaron de convencer al padre de su

tozudez por negarse a subvencionar los estudios de Rosalind.

La guerra comenzó en 1939 en Europa, mientras Rosalind estudiaba en Cambridge. Ella se graduó en 1941 y empezó sus estudios de doctorado. Su trabajo se enfocó en un problema de tiempos de guerra: la naturaleza de la hulla y del carbón y cómo usar ambos más eficientemente. Ella publicó cinco artículos sobre ese tema antes de cumplir los 26 años de edad. Cuando le llegan los 26 años concluye la guerra y también su doctorado, y empieza a laborar en difracción de rayos X. Ella pronto se convirtió en una pionera en el uso de este método, y lo aplicó a analizar materia compleja y desorganizada, tal como la de grandes moléculas biológicas, y no sólo los cristales simples.

Rosalind pasó tres años en Francia, disfrutando su atmósfera de trabajo y las libertades de la época de paz, junto con la comida y la cultura francesas. Pero en 1950 se dio cuenta de que si pensaba hacer una carrera científica en Inglaterra debía volver cuanto antes. Fue invitada al King's College en Londres para reunirse con un equipo de científicos que estudiaba células vivas. El líder del grupo, John Randall, le asignó inicialmente el trabajo con el ADN junto con un estudiante de grado. Ella supuso que ése se trataba de su propio proyecto. El segundo de a bordo en el grupo, Maurice Wilkins, estaba de vacaciones en ese momento, y cuando volvió y la encontró se enturbió su relación con Rosalind, ya que supuso que ella sería un asistente de su trabajo, cosa que ella no estaba dispuesta a hacer. Ambos tenían fuertes diferencias de personalidad: Franklin era directa, rápida, decisiva y Wilkins tímido, especulativo y pasivo. Ellos jugarían un importante papel en los años venideros en la carrera desventurada para encontrar la estructura del ADN.

## Franklin en el King's College

En el King's College, esa primavera de 1951, Rosalind Franklin era la única persona en el mundo que estaba de tiempo completo trabajando en el problema de la estructura del ADN. James D. Watson y Francis H. C. Crick, en Cambridge, se inquietaban por ello de cuando en cuando, pero no se les permitía una búsqueda activa. Wilkins, en el King's College,

entendió el interés del problema, pero no hacía demasiado caso. Linus Pauling, en Caltech, por lo que dice en sus propios relatos y por lo que recuerdan las personas cercanas a su trabajo en ese entonces, estaba todavía interesado principalmente en la estructura de las proteínas; en particular, en probar que las láminas plegadas, así como la hélice alfa, se podían encontrar como una estructura en los seres vivos. El problema que se presentaba a todos ellos era extremadamente sencillo: ¿de qué manera se unen los filamentos del ADN? Sin embargo, hay varias formas de replantear lo que eso significa, de tal modo que cuando esta interrogante volvía a presentarse, sus aspectos se aclaraban para después confundirse de nuevo.

Visto como un análisis excepcional en cristalografía pura, tal y como Franklin lo quería resolver, el problema era estático: exactamente. ¿Dónde estaba cada grupo de átomos y cómo estaban alineados? Visto por Watson o Pauling, como la construcción de un modelo, los contornos correctos de las partes, y por lo menos, las amplias limitaciones en general tenían que ser resueltos por el trabajo de bioquímicos y cristalógrafos, y entonces la incógnita era geométrica: ¿de qué manera se podían unir todas las piezas sin romper ninguna de las reglas? En el terreno de la biología funcional, fue Crick quien más claramente entendió el problema; aquí el dilema era dinámico: ¿cómo es que la estructura dictaba la reunión de réplicas de sí misma, para sí misma, con tanta precisión que el ADN podía contener el mensaje hereditario? Todas éstas eran realmente versiones del mismo problema. La respuesta a alguna de ellas sería la respuesta a todas.

“La cortesía —dijo Francis Crick, en una entrevista que dio en la BBC de Londres, cuando recibió el Premio Nobel en Medicina en 1962— es la ponzoña de toda buena colaboración en ciencia. El alma de la colaboración es la perfecta franqueza, rudeza si es necesario. Su requisito es la igualdad de rango para permanecer en la ciencia, ya que si una figura tiene mayor jerarquía con respecto a la otra, la serpiente de la cortesía se introduce sigilosamente. Un buen científico aprecia la crítica casi más que la amistad. El colaborador indica o aclara lo obvio con verdadera impaciencia. Él detiene las insensateces”. Crick se refería en forma oscura a James Watson, el científico norteamericano, doce años menor que él, quien había sido su colaborador una década antes en el laboratorio Cavendish, en la Universidad de Cam-

bridge, en el descubrimiento de la estructura del ADN, la sustancia con la que estaban hechos los genes. Por ese descubrimiento, Crick y Watson compartieron el premio Nobel juntos con Maurice Wilkins del King's College de Londres.

Rosalind Franklin, en los dieciocho meses que transcurrieron más o menos

desde el otoño de 1951 hasta la primavera de 1953, cuando ella también trabajaba sobre la estructura del ADN, en el mismo laboratorio de Wilkins en el King's College, no tenía tal colaborador. Esta bien claro, a partir de sus apuntes, que ella necesitaba uno, y es también obvio por lo que sabemos de su carácter, que ella hubiera trabajado muy bien —abierta e intensamente si fuese necesario— con el colaborador adecuado. Franklin murió de cáncer en abril de 1958 a la edad de 37 años. Fue una de las cuatro personas más cercanas a descubrir la estructura del ADN y la única de las cuatro que no alcanzó a recibir el reconocimiento del Premio Nobel.

Era una físico-química talentosa cuando llegó al King's College, pero toda su experiencia había sido con materiales amorfos como el carbón y la hulla. Llegó allí por la época en que Wilkins y el estudiante de grado Raymond Gosling estaban obteniendo las primeras buenas fotografías de difracción de rayos X a partir de fibras de ADN en forma cristalina.

El cuatro de diciembre de 1950 John Randall, director del laboratorio de Biofísica del King's College le escribo a Franklin a París, sobre un detallado cambio en el programa para el trabajo que pronto comenzaría. Su carta decía: “La verdadera dificultad ha consistido en que el trabajo de rayos X se halla en una etapa indefinida y el enfoque de la investigación ha cambiado algo desde que usted estuvo aquí la última vez. Después de una muy cuidadosa consideración y discusión con las gentes de mayor jerarquía ahora parece que sería mucho más importante para usted investigar la estructura de ciertas fibras biológicas en las cuales estamos interesados, más que continuar el proyecto original del trabajo. Por lo



que se refiere al esfuerzo experimental de rayos X solamente estarán usted y Gosling, contando con la ayuda temporal de una graduada de Siracusa, la señora Heller. Gosling, en colaboración con Wilkins, ha encontrado que las fibras de ácido desoxirribonucleico derivadas del material entregado por el profesor Signer de Berna, proporcionan diagramas de fibra verdaderamente buena. Como sin duda usted sabe, el ácido nucleico es un constituyente de suma importancia en las células, y a nosotros nos parece que esto sería muy valioso si pudiera continuarse en detalle”.

En la carta existe un doble significado cuando se refiere a “consideración y discusión con la gente de mayor jerarquía” y “continuarse en detalle”, pero prueba, especialmente a la luz de ese momento, que Franklin no fue originalmente a trabajar sobre el ADN en particular, y que cuando se le asignó el material ella tenía buenas razones para pensar que sería directora de un grupo independiente. La carta es el único documento que sobrevive y que sirve de prueba en los términos por los cuales ella llegó al laboratorio de King’s College.

Aunque en la Inglaterra de esa época las mujeres a menudo eran discriminadas en ciencia, también es cierto que el laboratorio de Biología de Randall les ofrecía mejores oportunidades que otros lugares. Como un laboratorio creado en la posguerra, éste era notablemente informal en su organización y en la juventud de su personal. El número de participantes fluctuaba; pero de treinta profesionales científicos en 1952, ocho o nueve eran mujeres y cuatro de éstas estaban mejor preparadas que ella, por lo que su cambio al laboratorio de King’s College tenía algunos inconvenientes, como el de que siendo mujer se le negaba la beca del club de la cafetería, organizado para la comunidad de los profesores. Ella no protestó abiertamente pero estaba muy enojada, según decían sus amigos, porque pensó que Wilkins intentaba tratarla como a un ayudante, más que como a una colega. Continuó trabajando para lo que consideraba que había sido contratada.

Hacia 1952, Watson y Crick jugaban con modelos atómicos, tratando de razonar una estructura lógica basados en su limitada información. Llegaron a una estructura de tres hebras con los azúcares y el fosfato hacia el interior de la misma. Mostraron su estructura a Wilkins y Franklin, quienes inmediatamente apuntaron los problemas con ella. Esta falla dio al director del laboratorio Cavendish, Lawrence

Bragg, la oportunidad de poner fin al trabajo de Watson y Crick sobre el ADN.

Poco más de un año después, Linus Pauling propuso una estructura para el ADN muy similar a la del primer intento de Watson y Crick, con lo que éstos se interesaron en el problema nuevamente. Entonces Watson fue a hablar con Wilkins al King’s College y éste le mostró una de las últimas fotografías de rayos X de Rosalind Franklin, que era una de las mejores nunca tomadas. Watson se dio cuenta de que la estructura fina del ADN podría derivarse de las características de esta foto.

Watson volvió a Cavendish y le contó a Crick acerca de la fotografía y ambos se interesaron en trabajar de nuevo intensamente en el tema. Pronto Watson llegó con la pieza final del rompecabezas, el apareamiento de las bases púricas y pirimídicas, la adenina con la timina y la citosina con la guanina, a través de puentes de hidrógeno. Él fue capaz de encajar las bases en una hélice formada por azúcares y fosfato colocados hacia la parte externa.

Watson y Crick publicaron su nueva estructura del ADN en la revista *Nature* de abril de 1953. Ellos nunca le dijeron a Rosalind que habían usado parte de sus datos, ni tampoco lo hizo Wilkins, de tal forma que ella no supo nada. Aun cuando ella se dio cuenta de lo que había sucedido, Watson y Crick nunca le dieron el crédito merecido por su colaboración. Simplemente, la desnudaron del renombre que merecía.

### **La imagen de Rosalind, de quienes le conocieron**

Es difícil formarse una idea de la personalidad de Franklin a partir de los recuerdos de quienes trabajaron con ella, y esto se debe principalmente a que, a diferencia de los otros tres, ella tenía un gran temperamento. Firmeza de carácter y un profesionalismo científico minucioso, fueron las impresiones más importantes que dejó Franklin; era ante todo resuelta. Delgada, caminaba con una energía desgarrada. Tenía una piel aceitunada, cabello grueso, oscuro y brillante, buena dentadura y ojos vivaces; se vestía con sencillez, pulcritud y buen gusto. Algunos la encontraban encantadora; otros femenina o extrovertida. Para muchos era apasionada en sus opiniones y argumentos. Dejó estos vívidos recuerdos, pero sólo entre unas cuantas personas. Era reservada, vivió su vida de tal manera para ser juzgada como una científica, o al menos así es como la consideraron sus compañeros. Tenía treinta y un

años cuando Watson la conoció en el otoño de 1951, ocho años mayor que él y un poco más joven y más adelantada profesionalmente que Crick. Hasta qué punto Franklin afectó realmente la extrema e irritable sensibilidad con la que Watson examinaba el panorama humano, después de todo no lo podemos decir. La “Rosie”, en el libro *La Doble Hélice* publicado en 1968, es un grotesco armatoste con lentes apuntalados y medias azules, las cuales Franklin nunca usó en realidad, y el apodo de “antihelicoidal”, por su convicción temporal de que ésa no era la estructura del ADN, que Watson tomó del laboratorio del King’s College, se mencionaba a espaldas de ella.

En los últimos años de su vida Franklin trabajó en el laboratorio del cristalógrafo Desmond Bernal, en el Colegio Birbeck de Londres; allí se le unió un joven sudafricano, Aaron Klug, con quien colaboró estrechamente hasta su muerte. “Ella era una especie de persona firme —menciona Klug—, no era para nada como un hombre, pero uno no pensaba en ella como si fuera particularmente una mujer. Franklin no era tímida ni modesta, pero tampoco pedante. Emitía sus opiniones con firmeza, pero creo que la gente no estaba acostumbrada a tratar de estos asuntos con las mujeres, suponían que las mujeres deberían conducirse en forma diferente, es decir, más tranquilas. Franklin confiaba en el dominio de la razón, era muy racionalista. En varias ocasiones tuve discusiones con ella pero nunca pudo ver la fuerza de un argumento que no fuese racional.

”Era muy resuelta, trabajaba bellamente. La clase de resolución que ella tenía, la convirtió en una investigadora experimental de primera clase, y este tipo de destreza requiere inteligencia y determinación, no es solamente un buen trabajo de costura.”

Por su parte, Francis Crick conoció a Franklin posiblemente en 1952 o 1953. “Después de que obtuvimos la estructura del ADN llegué a conocerla mejor —dijo, hace algunos años. Nos hicimos muy amigos y hasta venía a consultarme a menudo sobre asuntos de cristalografía de rayos X. Ella y mi esposa se llevaban bien pero, usted sabe, es muy difícil establecer cómo era ella exactamente, yo solamente la conocía como otro científico, realmente, y como a alguien que se convierte en una especie de amigo familiar. Encontré que era una buena científica. Franklin había hecho una gran combinación con Aaron porque éste era muy eficiente, era realmente un teórico sólido y Rosalind un verdadera experi-

mentalista. Ella también era sólida, trabajaba duro, sabía exactamente lo que tenía que hacer. Siempre fue una teórica adecuada, aunque no lo que yo llamaría muy imaginativa.”

El único asociado de Franklin, cuando ya estaba trabajando sobre el ADN, fue Raimond Gosling, quien preparó su tesis doctoral bajo su dirección. “Rosalind tenía esa coraza profesional bajo la cual podría ser encantadora y tranquila —dijo Gosling en 1975— creo que usted debe recordar que entonces era difícil para las mujeres desarrollarse en la ciencia, mucho más de lo que es ahora. Ella era una persona muy intensa, se podría decir, casi excéntrica y muy interesada en su trabajo. Tenía interés en la música y en el arte, entre otras cosas; si bien tenía grandes aficiones éstas no eran muy manifiestas hasta que usted llegaba a conocerla bien. Creo que Franklin era tímida, no era la clase de persona que permitiera que su imaginación se enfureciera abiertamente frente a las ideas estructurales de alguien como Wilkins. Sin embargo, juntos llegamos a tener terribles discusiones. Su gran fuerza estaba en que uno podría sostener una discusión muy franca sobre el trabajo, sin que ella lo tomara como un asunto personal, era objetiva y presionaba a lo largo de la discusión hasta llegar a algo. Franklin nunca actuó así con Wilkins, aunque lo hizo conmigo. Si en alguna ocasión hubiera tenido a alguien de su propio nivel para sostener discusiones francas y acaloradas, eso podría haber ayudado.”

Son muy contrastantes con estos puntos de vista las opiniones acerca de Rosalind de James Watson en su libro *La Doble Hélice*, donde al final menciona que “a pesar de las aseveraciones incluidas —alrededor de ella— Franklin era una supercientífica”.

Nos quedamos mejor con las otras opiniones acerca de esta mujer ejemplar, quien ahora enarbola el Premio Franklin para mujeres científicas otorgado por el gobierno británico anualmente, consistente en 30,000 libras esterlinas. ■

### Bibliografía

- Judson H.F. “El ADN: Clave de la vida”, Conacyt, 30:105-152, México, 1980.
- Sayre, A., *Rosalind Franklin and DNA*, W.W. Norton & Company; ISBN: 0393320448; julio de 2000.
- Stueland, J., Urbano, L., Dell’Orto, G. and Berler, A., Rosalind Franklin, History of Science, en <http://www1.umn.edu/scitech/franklin.htm> (subida a la red el 8 de diciembre de 1997 y consultada en julio 9 de 2002).