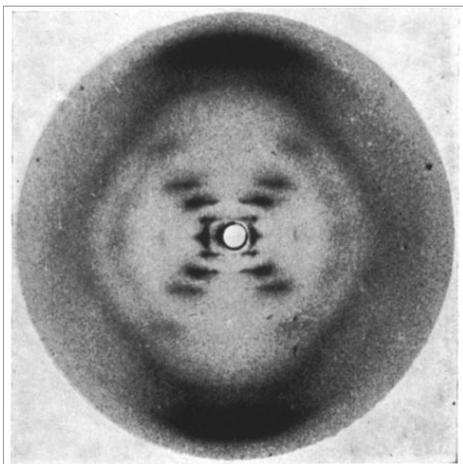


La Fotografía 51: un ejemplo de cooperación y competencia en la ciencia

Carlos González Sánchez



Photograph 51: A case of cooperation and competition in science. This article focuses on the problems and issues derived from the analysis of the well-known Photograph 51. This analysis will lead us to deal with several approaches to the photograph, which could be considered the subject matter of study under the scope of varied disciplines -sociology, gnoseology and gender studies. Taking the concept of symploké as basis for the purpose of my essay, the multiple connections and disconnections (internally and among these disciplines) will be developed.

El presente trabajo se propone analizar las distintas circunstancias que rodearon y propiciaron el “descubrimiento” de la doble hélice. Dicha tarea (de desarrollarse en su totalidad) desbordaría las dimensiones propuestas y exigiría mucho más tiempo y capacidad de la requerida para el mismo; por todo ello, el objetivo del trabajo va a ser limitado en torno a la foto 51, la célebre foto patrón B de ADN obtenida por Rosalind Franklin en 1952. Esta foto tuvo significativa relevancia (a veces exagerada desde la perspectiva pedagógica) en la consecución del modelo de doble hélice y la imposición del mismo frente a otros modelos helicoidales, presentes en las posibles explicaciones de la estructura molecular del ADN en aquel momento.

Como ya he señalado, la atribución de importancia a la Foto 51 resulta, a veces, desmesurada dentro del proceso de “descubrimiento” de la estructura molecular de doble hélice del ADN, pero esto no debe hacernos perder el interés en su estudio, sino todo lo contrario. La foto 51 es centro de problemas gnoseológicos, sociológicos e incluso tema prominente en el análisis de la ciencia dentro del enfoque de los estudios de género: la polémica en torno al papel de Rosalind Franklin y la marginación que sufriera en la retribución de méritos, tanto a nivel social como académico (problema que, por cuestión de espacio y objetivos del presente trabajo, solo podremos mencionar superficialmente, sin poder posicionarnos ante el mismo). Trataré de ejercer, en el máximo de mis posibilidades,

una teoría gnoseológica que sea lo más cercana, dentro de mi bagaje filosófico, a una gnoseología operacionalista y materialista, la cual se aleja de adecuacionismos, teoreticismos o descripcionismos. En una gnoseología aplicada de tal modo al caso que nos ocupa, creo que obtendremos unos resultados muy provechosos en el análisis de la fotografía 51.

Llegados a este punto he de someter a autocritica, o meramente puntualizar la elección de este acontecimiento como centro del presente trabajo; esta elección no se debe a una especial consideración de la foto 51, ya sea como un corte o una mayor significación respecto a otra serie de fotografías de la molécula de ADN de patrón B; tan sólo he usado dicha fotografía como un punto de referencia en torno al cual pueda pivotar y coordinarse este texto. Por un lado el valor gnoseológico de dicha fotografía ha de ser matizado, tan sólo se encuentra dentro de una dinámica de ensayo y error, dinámica la cual pertenece a un proceso de acercamiento, de búsqueda, de evidencia visual que pudiera seleccionar un modelo de estructura helicoidal, en el lado contrario su valor histórico y sociológico puede ser ensalzando.

Esta fotografía es centro de toda una serie de procesos de cooperación y competencia que tuvieron lugar alrededor del estudio y “descubrimiento” de la estructura de la doble hélice de ADN. Recelos y alianzas dentro de una serie de nombres Gosling, Franklin, Wilkins, Watson... que no fueron baladíes en el desarrollo de sus modelos helicoidales (y que pueden resultar para el investigador de lo más interesante, como si de una novela de espionaje y contraespionaje se tratara, salvando las distancias, puesto que no nos encontramos ante un ejemplo análogo al de guerra fría).

Antes de nada centrémonos en la definición y la importancia que le concede una enciclopedia virtual como Wikipedia a la foto 51: “Foto 51 es el sobrenombre dado a una imagen del ADN obtenida por la técnica de difracción de rayos X , tomada por Rosalind Franklin en 1952 que supuso una prueba fundamental para identificar la estructura del ADN. La foto fue tomada por Franklin mientras trabajaba el grupo de Sir John Randall en el King’s College de Londres.

La ‘X’ en la imagen corresponde al perfil en forma de zig-zag de la hélice. Cuando los rayos X se proyectan a través de una muestra de ADN, se difractan obteniendo los zigs y los zags alternos de la hélice en forma de X. El patrón de capas lineadas en la parte inferior de la X muestran la estructura de doble hélice. LA imagen también facilita el cálculo de las dimensiones del ADN: EL radio de la hélice es de un nanometro, que a cambio muestra que las bases están dentro de la hélice, y el esqueleto de azúcar-fosfato en el exterior” (Wikipedia 2010, http://en.wikipedia.org/wiki/Photo_51).

Debemos ser precavidos ante tal definición, no sólo por el carácter relativo que tienen los artículos y definiciones en Wikipedia (por su política abierta y acumulativa es muy vulnerable a cualquier boicot o ataque

vandálico), pese a ello, esta definición nos sirve como definición tipo ante cuestiones científicas, sociológicas o gnoseológicas en cualquier enciclopedia, donde se hace más hincapié en la anécdota que una explicación interna, bien estructurada, entre sus artículos.

Dirijamos nuestras miradas ahora hacia a un análisis más exhaustivo de las circunstancias que rodearon la realización de la fotografía y los motivos que la dotan o no de cierta importancia: “Nos encontramos en la primavera de 1952, Franklin y Gosling se están dedicando a tomar fotografías de prueba de ADN, el método usado es breve exposición a 75 % de humedad relativa con la microcámara Phillips. En este periodo también probaron un nuevo caballete inclinable especial, que les servía para detectar repeticiones de gran angular a lo largo del eje de la fibra.

El 18 de abril, Franklin se encuentra con una fotografía de una fibra cristalina que mostraba una orientación doble. [...]” (*El camino hacia la doble hélice*, Pág. 522)

Esta orientación doble se convierte en un primer indicio que lleva a Franklin a cuestionar, frente a Crick y a Watson en la Royal Society del 1 de mayo, la estructura en hélice del ADN: “sus datos decían que su ADN no era una hélice” (*La doble hélice*, Pág. 122).

Resulta paradójico que en los días siguientes a la convención Franklin obtuviera una radiografía de una fibra que antes había dado como resultado un patrón cristalino, pero que había cambiado hasta dar lugar al patrón húmedo (patrón B). La consecución de este logro, incluso al 75 % de humedad, fue, relativamente, pasado por alto por la propia Franklin en este momento. Posiblemente una de esas fotografías obtenidas era la famosa fotografía 51, una excelente fotografía de patrón B, la misma que posteriormente llegaría hasta las manos de Watson.

¿Pero por qué Franklin y Gosling no abandonaron la postura antihelicoidal después de la obtención de estas fotografías de patrón B? ¿Es entonces cierto como defendería Wilkins posteriormente (en 1972) que dichas fotografías fueron un mero encuentro fortuito? Para resolver estas preguntas es de interés los motivos que Olby aporta para este suceso: “Podría parecer que si la fibra de ADN consta de hélices cilíndricas empaquetadas en paralelo al eje de la fibra, la localización de puntos en los sectores de la izquierda y la derecha de diagrama debería confirmar esa simetría radial. Pero cuando Franklin y Gosling empezaron a describir el patrón A, encontraron ambigüedades que en su momento les condujeron a adoptar una postura antihelicoidal. En abril, se describió un caso de orientación doble que emplearon para comprobar la fiabilidad de su descripción. La doble orientación en sí misma no es incompatible con la estructura helicoidal, pero cuando clasificaron los resultados éstos parecían refutar la supuesta simetría radial de las intensidades” (*El camino hacia la doble hélice*, Pág. 523).

“La argumentación antihélice presentada por Franklin en una reunión de aquellos miembros de nuestro

laboratorio que se ocupaban del ADN, no se basó en la doble orientación, sino en las ideas de que la reflexión *hkl* poseían una marcada tendencia a ser más intensas que las reflexiones *hkl*. Tal como se presentaron los datos, éstos no podían ser compatibles con una estructura helicoidal” (Wilkins, 1972).

Esto fue debido a que tanto Franklin como Gosling pasaron por alto la posibilidad de que el diagrama de fibra de moléculas helicoidales dispuestas en paralelo pudiese dar la apariencia de asimetría radial.

Franklin trabajaba con modelos donde se consideraba la existencia de tres hélices distintas de 11 Å de diámetro que discurrían juntas, con los centros de los grupos de las tres separados entre sí por unos 20 Å. Pero los datos de Franklin contradecían ese modelo, en lugar de obtener los 11 Å de diámetro obtuvo 13,5 Å. Ciertos prejuicios antihelicoidales o simplemente problemas para barajar la idea, impidieron que Franklin barajara el modelo de doble hélice que explicaba un diámetro hipotético de 14 Å.

Todo esto resulta aún más sorprendente al saber que la propia Franklin había escrito ese mismo año: “Los resultados sugieren una estructura helicoidal [que debe estar muy estrechamente consolidada] que probablemente contenga 2, 3 o 4 cadenas de ácido nucleico coaxiales por unidad helicoidal y tenga situados los grupos fosfato cerca del exterior” (Franklin, 1952, Pág. 4). Esta cuestión ya ha sido objeto de múltiples análisis y teorías al respecto, me adscribo a las posibles razones que de nuevo Olby nos ofrece: “¿Cómo es posible que Franklin se saliera por esta tangente antihelicoidal en mayo de 1952 cuando había escrito en febrero del mismo año? [...]”

Franklin era una cristalógrafa estructural profesional que desconfiaba de la conjetura intuitiva y que pretendía resolver la estructura por métodos directos, es decir, sin introducir supuestos en forma de estructuras hipotéticas. No estaba en contra de las hélices como tales, sino en contra de *asumir* hélices cuando los datos, en su opinión, eran insuficientes. Esta actitud respondía a sus propias inquietudes como investigadora y a su admiración por Bernal, a cuya conferencia “Consideraciones sobre el estado actual de la estructura de las proteínas”, asistió Franklin en el marco del Congreso Internacional de Cristalografía de 1951. Las notas que tomó en estas conferencia de muestran que el mensaje de Bernal le impresionó. Bernal dijo que la aproximación de Pauling consistía en aplicar los conocimientos químicos a la construcción de estructuras, y después emplearlos datos radiológicos como elemento de contraste. Este era un enfoque deductivo y especulativo. En las etapas iniciales estaba justificado, escribía Franklin, “ha llegado el momento de examinar a fondo la evidencia y los supuestos –de ello depende hallar la solución o una solución”. Bernal contraponía el método deductivo de Pauling al método empírico inductivo de derivar tipos de cadenas a partir de secciones de Patterson” (*El camino hacia la doble hélice*, Pág. 528).

Esta escrupulosidad en su actividad investigadora podría suponer (sobre todo para un investigador, gnoseólogo o sociólogo de corte más especulativo) un grave contratiempo en el desarrollo y posterior aceptación del modelo de doble hélice. Pero desde una posición gnoseológica, como la que se practica en este trabajo (ni

adecuacionista, ni descripcionista, ni teoreticista) es objeto de análisis y, por qué no decirlo, de alabanza: el abandono por parte de Franklin de aquella fotografía de la forma B (la fotografía 51), que con tan buen resultado había obtenido, a favor de centrarse en el estudio de la forma A. Debemos observar lo exhaustivo que podía llegar a ser el proceso de esta investigación, sólo tras haber agotado todas las vías de investigación y posibilidades de la forma A, se decidiría volver a la forma B. Una actitud investigadora que responde a ciertos presupuestos gnoseológicos que funcionan tras de ella (el hecho que sea consciente o no, nos es indiferente).

Dejando a un lado la autojustificación que pudiera dar Franklin a tales acontecimientos, es posible observar como externalizó estos presupuestos en su conducta: no hipostasió el modelo de doble hélice pese a que una serie de muestras conseguieran cuadrar de forma óptima bajo dicho modelo; estas muestras conformaban una anomalía y una distracción respecto al análisis inconcluso del patrón A en el que se hallaban inmersos. “Si A no era helicoidal, no era nada razonable suponer que B pudiera serlo” (Wilkins, 1972)

Este último punto no está exento de polémica y diversidad de opiniones: que Franklin retomara la forma B de la obtención de radiografías justo 10 meses después, es visto por muchos como una coincidencia (tan sólo una semana después de la visita de Watson con el manuscrito de Pauling sobre su modelo helicoidal triple). El propio Crick y Klug se inclinan por pensar lo contrario, el agotamiento del estudio de la forma A, y no la visita y la defensa de Pauling de las hélices de ADN, le habría llevado de forma irremediable a retomar el estudio de la forma B. En mi opinión, ambos factores favorecían una misma decisión, y mostrarlos como una contradicción solo puede tener un valor psicológico o competitivo, fuera como fuese, el camino ya estaba marcado.

Mientras, al otro lado del Atlántico Pauling desarrollaba un modelo helicoidal de tres hélices, su decisión de trabajar sobre el ADN en 1952, no sólo se debía al estudio que se estaba realizando en King’s por parte de Franklin, Goslin o Wilkins entre otros. En opinión de Robert Olby, “Edward Ronwin y su extraordinario trabajo” que apareció en el *Journal of the American Chemical Society* en noviembre de 1951, ayudaron en esa decisión.

Para concluir el periplo de la fotografía 51, y la importancia relativa que esta tuvo en el desarrollo del modelo de doble hélice, acudiré al último y más célebre capítulo de su vida como curso operatorio, previo al cierre parcial que supuso el “descubrimiento” de la doble hélice dentro de la biología (dando lugar a la bioquímica y a la biología molecular). Este capítulo no es otro que la visita de Watson a King’s y su visualización de la fotografía 51.

Franklin no ocultaba sus recelos hacia Watson y su modelo helicoidal, celos motivados (entre otras razones) por el interés de ambos por el trabajo de Corey, y las respuestas desiguales que obtuvieron de este. Por tanto ante la visita de Watson a King’s fue Wilkins el que secretamente le enseñó un excelente patrón de difracción de la forma B del ADN, posiblemente no fuera otro que el de Franklin.

“Watson ni siquiera conocía la existencia de esta forma de ADN hasta aquel último viernes de enero, aunque Franklin había notificado su existencia y mostrado una radiografía bastante pobre de la misma en 1951 en presencia de Watson. Esta fotografía de 1952 ofrecía el ejemplo más sencillo y notable de un patrón de difracción helicoidal que se había visto nunca. [...] No era de extrañar que Watson se quedara “con la boca abierta” y empezar a “temblarle el pulso” ” (*El camino hacia la doble hélice*, Pág. 558).

Como hemos analizado, la importancia de una fotografía en concreto por encima de todo un curso de operaciones: experimentación, cooperación, competencia... puede desviarnos de un asunto de vital importancia. La fotografía 51, como objeto individualizado ha de verse sometido a una atención historiográfica superior al que desde la gnoseología o la sociología podría ejercerse. Pese a ello, no podemos pasar por alto la importancia de la técnica, y en este caso la obtención de radiografías a escalas tan diminutas, para el desarrollo de la ciencia. El binomio *ciencia y tecnología* componen una estructura difícilmente separable, y en esta ocasión se ve de nuevo que no podemos más que realizar una disociación, porque su separación real es imposible. Las circunstancias que rodean a la obtención de pruebas, o datos en un laboratorio, son fruto de todo un desarrollo técnico que a su vez puede depender de otras técnicas o ciencias (lo que a veces ha venido a llamarse una distinción entre técnica y tecnología).

La foto 51, ha sido “bautizada” con nombre y apellidos por su importancia como anécdota, pero la existencia de fotografías de ADN de patrón B, no es una anécdota, es una necesidad gnoseológica, que posibilitan la construcción del modelo de doble hélice. La palabra “descubrimiento”, que he entrecomillado durante la totalidad del presente trabajo, esconde una serie de connotaciones adecuacionistas y descripcionistas con las que se ha de ser muy cauteloso (pese a todo me veo obligado a usar dicha palabra por no forzar el lenguaje, aunque no sin los siguientes matices). El uso con el que se ha querido utilizar en el presente ensayo no es otro que el de construcción, construcción que se obtiene por medio de la coordinación de múltiples cursos operatorios presentes en el momento de la misma. No estamos tratando de una construcción o creación *ex nihilo*, los materiales de los que se parte son producto a su vez de múltiples cursos operatorios. Una estructura red, que sin duda, posibilitó el “descubrimiento” de la doble hélice, como esta, a su vez, dio lugar al nacimiento de la biología molecular dentro del campo de la biología. Procesos de regresus y progresus que nos imposibilita dejar de lado estos desarrollos técnicos en el análisis gnoseológico de los desarrollos científicos.

Por último desde una perspectiva sociológica, puede resultar muy interesante el seguimiento de la aparición y uso de la fotografía 51. Si desde la gnoseología, el bautizo de dicha fotografía resulta una ceremonia vacua, pues la importancia de la misma se puede disociar de su concreción, en sociología resulta casi imposible esta operación: que la fotografía 51 fuera centro de celos y secretos o de armonía y coordinación, en definitiva de competencia o cooperación (ya sea entre investigadores, o entre modelos e hipótesis, aunque estos últimos sean inseparables del investigador que los desarrolla o defiende) es un asunto a tener en cuenta.

Las divergencias que se observan en los estudios, hipótesis y modelos de Watson y Crick, King's o Pauling no son casuales. Todos ellos optaron por métodos y campos experimentales distintos que respondían a distintos propósitos y a su vez dieron lugar a distintas conjeturas respectivamente. Llegados a este punto debemos ser tajantes, tenemos que negar la simplificación que supone ver sus correspondientes trabajos como: o bien una fuente de discrepancias y diferencias insalvables, o bien un proceso racional armónico preestablecido. Fue la cooperación en determinados momentos, al igual que la diversificación en otros, la que permitió los avances que se producían constantemente en el desarrollo de los modelos que intentaban explicar la estructura y la composición del ADN.

Que la fotografía 51 fuera objeto de este tipo de interacciones no puede verse de otra forma. Ni siquiera para los propios implicados en aquellos acontecimientos está clara la intención de Franklin por ejemplo. ¿Pretendía ocultar realmente a Watson la fotografía o era consciente de que Wilkins se la iba a mostrar? Las respuesta nos es ya indiferente, los acontecimientos mandan y el hecho de que King's compartiese dicha foto con Watson seguramente facilitó el desarrollo del modelo de la doble hélice.

Para otro momento hemos de posponer el introducirnos en otro tipo de cuestiones, me estoy refiriendo, en este caso, al debate que suscita este episodio para la teoría de género. Polémicas en torno a Rosalind Franklin y la retribución de mérito que la ciencia como institución social realiza o no, no pueden analizarse fugazmente, principalmente porque desbordan y difieren de las pretensiones del presente trabajo. Ello no hace que susciten menos interés acontecimientos como que no se pudiera entregar el premio Nobel a Franklin (dicho premio no se puede recibir post-mortem). Pero como ya he apuntado, para este trabajo, eso es harina de otro costal.

Bibliografía:

Olby, Robert, *El camino hacia la doble hélice*, Alianza Editorial, 1991, Madrid.

James D. Watson, *La doble hélice*, Plaza & Janés, 1999.

Bueno, Gustavo, *Teoría del cierre categorial*, Vols. I-V, Pentalfa, Oviedo, 1991-1993

