

la autora presta atención a la creciente influencia política ejercida por este colectivo, el texto no relaciona su participación en las redes político-científicas con los usos políticos ni los variables usos culturales otorgados a la ciencia en la España del franquismo. Es precisamente en el terreno de la interpretación cultural y política donde emerge con mayor nitidez el carácter negociado de las prácticas y estrategias profesionales y estatales que permiten el desarrollo e institucionalización de las disciplinas científicas contemporáneas. Prescindir de estas variables explicativas puede, por el contrario, facilitar interpretaciones deterministas de dichos procesos. El libro acusa, por último, cierta premura en su edición. El estilo expositivo no siempre resulta claro y el texto está salpicado de errores tipográficos y abundantes erratas bibliográficas. Además de una revisión serena, el texto se habría beneficiado de la inclusión de un índice onomástico, que hubiera añadido valor a la importante empresa prosopográfica realizada por la autora.

ALFREDO MENÉNDEZ NAVARRO
Universidad de Granada

Frederic L. HOLMES. *Meselson, Stahl, and the replication of DNA*, New Haven, Yale University Press, 2001, 503 pp. ISBN: 0-300-08540-0 [45\$].

El pasado 27 de marzo falleció en New Haven (EE.UU.) el historiador Frederic Lawrence Holmes (1932-2003) que desempeñaba la cátedra de historia de la medicina de la Universidad de Yale. El libro que ahora reseñamos es un ejemplo más de lo que fue el principal tema de investigación del autor: el análisis de la «estructura fina» de la creatividad científica. Su interés por el tema se remonta a sus años de formación con Henry Guerlac, cuando este historiador norteamericano inició sus investigaciones sobre los cuadernos del laboratorio de Lavoisier que desembocaron en su famoso libro acerca del «año crucial» (1772) del químico francés. Holmes realizó sus primeros trabajos sobre la teoría de afinidades de Bérthollet y luego dirigió su atención al que sería el primero de sus *case-studies*: los trabajos de Claude Bernard sobre el concepto de medio interno y sus investigaciones sobre la digestión y la nutrición, las cuales pudo reconstruir gracias a los cuadernos de laboratorio conservados en el Collège de France que, a finales de los años sesenta, estaban siendo catalogados y estudiados por otro importante historiador, también recientemente fallecido, Mirko Grmek. En su libro, aparecido en 1974, *Claude Bernard and Animal Chemistry*, Holmes señalaba que su principal objetivo había sido estudiar los cuadernos de laboratorio realizados entre

1842 y 1848 para obtener una reconstrucción de la investigación que difería sustancialmente de la «versión idealizada que [Claude Bernard] realizó en su Introducción a la Medicina Experimental». Esta ha sido otra de las cuestiones de la agenda investigadora de Holmes: las diferentes imágenes de una investigación científica que se desprenden de las publicaciones impresas (libros, artículos, memorias académicas) y de las fuentes «privadas» (cuadernos de laboratorio, correspondencia, etc.). La reflexión acerca de las fuentes y de los límites de la investigación histórica se encuentra presente en muchos pasajes de sus obras dedicadas a Claude Bernard, Antoine Lavoisier y Hans Krebs. En este último caso, al igual que en el libro analizado, Holmes pudo contar con las ventajas (y las dificultades) que ofrece la historia oral, gracias a varias entrevistas que realizó personalmente al célebre bioquímico. De este modo, Holmes ha podido escribir la microhistoria de varias investigaciones científicas en áreas relacionadas con su formación inicial antes de iniciar su carrera de historiador: la química y la biología.

Gracias a estos trabajos, Holmes ha participado en los debates que han dividido a los historiadores de la ciencia de las últimas décadas con una perspectiva original, difícilmente clasificable bajo las etiquetas al uso en esos años. En un artículo de 1992, ponía en cuestión algunas de las conclusiones del famoso libro de Shapin y Schaffer sobre Robert Boyle (*Leviathan and the Air Pump*), a través del análisis crítico de las fuentes empleadas. En otro trabajo de esos años, titulado «Liebig and the construction of organic chemistry», ironizaba sobre el uso de algunas de las categorías historiográficas y mostraba que su aplicación al caso del químico alemán servía poco para aclarar algunas de las dudas que todavía rodean a este personaje y su obra. Todo ello le ha valido ser considerado como un crítico del socioconstructivismo y sus mordientes comentarios han sido empleados para atacar a esta corriente historiográfica aunque, por lo general, en debates más o menos estériles que en poco han contribuido a dar a conocer su obra. Pero el trabajo de Holmes también ha sido valorado negativamente por parte de aquéllos que afirman pretender salvaguardar el valor de la ciencia frente a críticos posmodernos y relativistas. El interés de Holmes por las diferencias entre las versiones privadas y públicas de una investigación científica le han supuesto descalificaciones y acusaciones semejantes a las que recibió su colega Gerald Geison cuando desveló algunas páginas de los cuadernos de laboratorio de Pasteur, donde se mostraban prácticas que se alejaban bastante de la imagen idealizada del genio científico. Holmes ha señalado en repetidas ocasiones que su objetivo no ha sido nunca buscar comportamientos deshonestos ni presuntos fraudes, sino entender mejor la «empresa investigadora» que constituye la ciencia. Sus incursiones en la estructura fina de la investigación de famosos científicos

ofrecen resultados que difícilmente se amoldan a las imágenes previas acerca de qué es —o qué debe ser— la ciencia. En un artículo de 1990, Holmes urgía a superar las posturas simplificadoras que reducen el conocimiento científico bien a un progresivo descubrimiento de las leyes de la naturaleza o bien a una mera construcción social. Su paciente y densa reconstrucción de varias trayectorias de investigación científica ofrece ejemplos desde casos en los que la naturaleza fue «maleable» a los objetivos del científico, hasta otros en los que el investigador se vio frustrado por la «pertinaz y recalcitrante resistencia» —afirmaba Holmes— de los fenómenos estudiados.

Es evidente que la aproximación defendida y desarrollada por Holmes no está exenta de problemas. Su fijación en cierto tipo de fuentes —los cuadernos de laboratorio— permite recuperar determinados aspectos de la actividad científica pero también deja de lado muchos otros. Difícilmente se pueden recrear a través de estas fuentes la labor colectiva de las comunidades científicas, sus redes de contacto y transmisión de información, sus instituciones públicas o sus relaciones con el poder político, económico o militar. Por ello, a menudo se ha acusado a Holmes de sólo prestar atención a lo que habitualmente se denominaba la «historia interna» de la ciencia, el desarrollo histórico de los conceptos científicos sin tener en cuenta el soporte material, social y económico sobre el que se sustenta. En un libro publicado conjuntamente con William Coleman en 1988, Holmes afirmaba que en el centro de su atención se encontraban «los razonamientos, la observación, la experimentación» asociados con la actividad científica, pero reconocía que estas prácticas sólo podían darse si se garantizaban una serie de condiciones: acceso a bibliotecas y laboratorios, trabajo en equipo, actividad educativa, aplicaciones tecnológicas, etc.» Holmes criticaba la tendencia de los historiadores de la ciencia a tratar separadamente estos elementos bajo la contraposición de «factores internos y externos» o mediante la repetida fórmula «la ciencia y su contexto». Con el título elegido para este libro —*The investigative enterprise*— que también empleó en otras obras posteriores, Holmes pretendía superar estas barreras artificiales y ofrecer una visión completa de la actividad científica:

«The investigative enterprise may, of course, be traced along the fine scale of the single scientist engaged in his or her day-by-day thoughts and operations; yet it extends, too, throughout the network of cognitive, operational, organizational, social, and cultural strands stretching from each investigator to larger or smaller groups of individuals active in or beyond the domain of study in which he or she works. Designing each day's research plan is obviously intrinsic to the investigative enterprise, and it is often a collective act. So, too,

is obtaining the support of those agencies that provide the material resources necessary to carry out such plans. For analytical purposes the network, or set of networks, may be dissected into sectors, as is done in the essays contained in this volume. Nonetheless we emphasize that the distinctions so easily drawn between, for example, research and pedagogy, professional and state interests, and scientific activity and institutional framework should be recognized as only heuristically useful categories. In the investigative enterprise these boundaries are commonly indistinct and frequently unreal» (1).

Este interés por afrontar en toda su complejidad las «empresas investigadoras» del pasado explica en parte por qué los trabajos de Holmes son poco conocidos en nuestro país. Ninguno de sus libros ha sido traducido al castellano, ni siquiera aquéllos con un propósito claramente divulgativo. Su obra resulta poco atractiva para los amantes de las celebraciones —léase el reciente cincuentenario de la doble hélice— o para la preparación de discursos académicos en los que resulta necesario un pequeño barniz histórico. Los trabajos de Holmes contienen pocos momentos «eureka» y escasos episodios heroicos que permitan ensalzar a los genios del pasado y transformar sus biografías en vidas ejemplares o en elementos justificativos de políticas científicas o culturales. Sus libros muestran a los científicos frente a problemas que, en ocasiones, no pueden resolver, muchas veces dubitativos ante sus investigaciones, con pasos adelante y retrocesos. Su análisis permite recuperar numerosos experimentos aparentemente irrelevantes, de los que los científicos no extrajeron ninguna conclusión válida, por lo que raramente fueron consignados en las publicaciones científicas. Holmes ha pretendido recuperar esta parte privada del trabajo científico sin renunciar a la correcta comprensión de las prácticas experimentales y los razonamientos que tienen lugar en el laboratorio. «Si pretendemos ofrecer —escribe Holmes en la introducción del libro reseñado— interpretaciones del desarrollo histórico de la ciencia que sean verdaderamente significativas, y no imposiciones de nuestros propios prejuicios, los historiadores de la ciencia debemos alcanzar, tanto como podamos, los niveles de pensamiento y acción de nuestros sujetos históricos». Ello supone un reto para quien hace historia que debe sumergirse en teorías y prácticas experimentales que generalmente presentan una gran complejidad conceptual. Este planteamiento comporta además la búsqueda de estrategias narrativas que permitan al lector disponer de las claves necesarias

(1) COLEMAN, W.; HOLMES, F.L. *The investigative enterprise: Experimental physiology in nineteenth-century medicine*, Berkeley and London, 1988, p. 2.

para comprender el problema y seguir el hilo argumental del libro, algo especialmente difícil en el caso de la historia de la ciencia del siglo XX, tal y como puede comprobarse con el libro reseñado. Resulta evidente que, desde que iniciara este proyecto a finales de los años ochenta, todas estas dificultades han supuesto un enorme esfuerzo para Holmes, tanto en la obtención y análisis de las fuentes como en la redacción y publicación del mismo que ha sido retrasada varios años debido a problemas editoriales.

El objetivo del libro es el análisis del experimento realizado en 1957 por dos jóvenes científicos (Meselson, Stahl), que permitió mostrar que dos filamentos de una doble hélice de ADN podían separarse sin romperse y, de este modo, confirmar que el ADN seguía el modo de replicación previsto por el modelo propuesto por Watson y Crick. Siguiendo un orden cronológico, Holmes comienza con el estudio del problema de la replicación del ADN en los años cincuenta, continúa con el programa de investigación desarrollado por Meselson y Stahl en 1956 hasta la realización del experimento y finaliza con un análisis del papel de este experimento en el desarrollo de la biología molecular. En primer lugar, Holmes estudia los debates entre James Watson y Max Delbrück acerca del mecanismo de reproducción del ADN, mediante varias fuentes entre las que figuran entrevistas realizadas por él mismo a Watson en marzo de 1990. El segundo capítulo está dedicado a presentar a los dos protagonistas del libro, Matthew Meselson y Franklin W. Stahl, a través de su formación científica inicial y de las circunstancias personales que les condujeron a colaborar en 1956. Holmes dedica los siguientes apartados a presentar los diferentes instrumentos y técnicas experimentales relacionadas con el problema, con particular atención a los métodos de centrifugación empleados en los años cincuenta que fueron decisivos en el desarrollo del experimento.

Sin lugar a dudas, el capítulo más sorprendente es el noveno, donde Holmes presenta tres posibles reconstrucciones del experimento Meselson-Stahl (*One discovery, three Stories*). La primera versión está basada en el testimonio ofrecido por Meselson en las entrevistas realizadas con el autor en 1987. Según estas entrevistas, Meselson fue el «descubridor» casual del modo de replicación del ADN, puesto que afirmó haber encontrado las tres bandas de ADN que eran la clave para entender el proceso. Sin embargo, cuando algunos años después, Meselson pudo tener a su disposición los cuadernos del laboratorio y las películas originales del experimento, fue incapaz de localizar la mencionada imagen con tres bandas de ADN. «Cuando la memoria del científico —señala Holmes— se enfrenta a los documentos contemporáneos, los historiadores generalmente descartan la primera en favor de los segundos».

Siguiendo este precepto, Holmes construye la segunda versión que tampoco le parece satisfactoria porque los registros del laboratorio son incompletos y las etiquetas y los documentos no tienen un significado unívoco que permita seguir con claridad el experimento. Por ello, Holmes propone una tercera reconstrucción con elementos de la primera y la segunda, adecuadamente seleccionados según una narración coherente y verosímil de acuerdo con sus propios criterios. Sería absurdo considerar esta tercera descripción como más artificiosa que las anteriores, recuerda Holmes. Ninguna de las tres narraciones es independiente del historiador y de su conocimiento del tema: todas ellas, incluso la primera, son «el producto de una larga y activa colaboración entre los científicos y el historiador» y dependen no sólo del conocimiento que el científico tiene de la situación experimental, sino también de la experiencia del historiador en la elaboración de escritos basados en pruebas de diversa fiabilidad, tanto procedentes de fuentes orales como impresas o manuscritas (2).

El siguiente capítulo está dedicado a las posteriores repeticiones del experimento realizadas por Meselson y Stahl y las primeras reacciones frente a él de Debrück, Watson, Pauling, y otros autores, y la publicación del artículo en los *Proceedings of the National Academy of Sciences*. El artículo siguió la estructura introducción-métodos-experimentos-discusión que era habitual en los trabajos científicos de esos años, por lo que, de modo inevitable, dejó fuera las diferentes tentativas, los errores y los fracasos previos, los cambios de método de centrifugación o los momentos personales relacionados con el descubrimiento, temas que sólo han podido ser rescatados con la ayuda de otras fuentes. Este capítulo se cierra con una interesante entrevista entre los dos científicos y el historiador acerca del experimento, la presentación del mismo y sus consecuencias.

En los capítulos finales, Holmes analiza cómo este experimento se transformó en un hito de la biología molecular. Resulta particularmente interesante el apartado dedicado a «las imágenes del experimento», donde se describen las diferentes formas que adoptó el experimento de Meselson-Stahl en los libros de texto de bioquímica. Holmes investiga también su presencia en las clases como experiencia didáctica. La carestía de la ultracentrifugadora utilizada

(2) Una discusión de esta cuestión, realizada antes de la redacción definitiva del capítulo, junto con otros ejemplos tomados de su estudio de la obra de Krebs, pueden leerse en su ponencia *Historians and contemporary scientific biography* que se encuentra disponible en <http://osulibrary.orst.edu/specialcollections/subpages/ahp/1995symposium/holmes.html>.

hizo imposible que este experimento se reprodujera realmente en las aulas pero fue un tema recurrente en las lecciones teóricas, donde se empleaba para mostrar tanto el mecanismo de la replicación como los rasgos ideales de la experimentación en biología molecular. El análisis de Holmes pretende, de este modo, mostrar los diferentes significados que puede cobrar un experimento científico, desde su realización hasta su publicación y su transformación en un supuesto momento crucial de la historia de una disciplina.

El libro recoge, por lo tanto, un nuevo caso de análisis fino de la estructura de la creatividad científica, dentro de las líneas de investigación histórica que hemos comentado brevemente al principio de esta reseña. Poco antes de su muerte, Holmes trabajaba sobre un nuevo caso relacionado con la biología molecular que será próximamente publicado por Yale University Press (*Between molecular biology and the classical gene: The pathway of Seymour Benzer into the rII Region*). También se ha anunciado la edición de su análisis comparado de todos estos casos particulares, que pretende ofrecer algunas conclusiones generales sobre los procesos de creatividad científica y otras cuestiones presentes en sus obras. La publicación de esta obra (*Investigative pathways: Patterns and stages in the careers of experimental scientists*), que fue discutida y revisada en un seminario realizado en su honor pocos meses antes de su muerte, servirá para conocer mejor la figura de este historiador que ha abierto nuevas vías en el análisis histórico de las prácticas científicas.

JOSÉ RAMÓN BERTOMEU SÁNCHEZ
Universitat de València