

HISTORIA, FILOSOFÍA Y ENSEÑANZA DE LA CIENCIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSÓFICAS

Director: DR. GUILLERMO HURTADO

Secretario Académico: DR. GUSTAVO ORTIZ MILLÁN

Colección: FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

HISTORIA, FILOSOFÍA
Y
ENSEÑANZA DE LA CIENCIA

SERGIO F. MARTÍNEZ
y GODFREY GUILLAUMIN
(compiladores)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MÉXICO, 2005

Q175
H57

Historia, filosofía y enseñanza de la ciencia / compilación e introducción Sergio F. Martínez y Godfrey Guillaumin. — México : UNAM, Instituto de Investigaciones Filosóficas, 2005.

480 p. — (Filosofía de la ciencia)

ISBN 970-32-2769-4

1. I. Ciencia - Filosofía - Historia. 2. Ciencia - Historiografía. I. Martínez, Sergio F., comp. II. Guillaumin, Godfrey, comp. III. Ser.

La publicación de este volumen fue apoyada parcialmente por el proyecto CONACYT J35254-H, el proyecto CONACYT 30966 y el proyecto de la DGAPA ES-403999.

Cuidado de la edición: Laura E. Manríquez
Composición y formación tipográfica: J. Alberto Barrañón C.
(usando el programa L^AT_EX 2_ε y tipos New Baskerville)

Impresión: Formación Gráfica, S.A. de C.V. (Matamoros 112, Col. Raúl Romero, C.P. 57630, Cd. Nezahualcóyotl, Edo. de México)

Tiraje: 500 ejemplares

DR © 2005 Universidad Nacional Autónoma de México

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSÓFICAS

Circuito Mtro. Mario de la Cueva s/n,
Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, México, D.F.

Tels.: 5622 7437 y 5622 7504; fax: 5665 4991

Correo electrónico: libros@filosoficas.unam.mx

Página web: <http://www.filosoficas.unam.mx>

Todos los derechos reservados

Impreso y hecho en México

ISBN 970-32-2769-4

Introducción general

La finalidad primordial de este volumen es presentar algunos de los principales rasgos y dificultades de las relaciones entre la historia y la filosofía de la ciencia, así como algunas de sus implicaciones en teorías de la educación y en epistemología. Organizados en cuatro secciones con temáticas diferentes pero interrelacionadas, hemos incluido algunos de los textos recientes más importantes que analizan dichas relaciones; esto con dos objetivos. El primero, y más general, es dar a conocer al público hispanohablante diferentes trabajos que reflexionan sobre varios problemas que surgen cuando se intenta dar cuenta de la ciencia considerando su historia y sus problemas filosóficos; esas reflexiones también se ocupan de esta relación entre historia y filosofía de la ciencia y de cómo repercute en la forma en que se entiende, o se debería entender, la educación científica. De este ámbito se deriva el segundo objetivo, más particular: mostrar cómo si bien aparentemente la importancia adquirida por el constructivismo en nuestra manera de concebir la ciencia obedece a que toma en cuenta diferentes dimensiones de la ciencia —históricas y filosóficas en especial—, se tiende a afirmar que se trata de una propuesta que en realidad ignora las relaciones de fondo entre la historia y la filosofía de la ciencia. Sólo adoptando supuestos muy cuestionables sobre cómo debemos entender las normas científicas, y en particular las normas epistémicas, se puede pasar del constructivismo al tipo de relativismo preocupante que promueven muchos enfoques contemporáneos a la cultura científica. Una mirada más atenta a la abigarrada colección de prácticas que constituye la cultura científica no tiene por qué desembocar en un relativismo inquietante que considere igualmente válidas las conclusiones emanadas de la ciencia que las conclusiones derivadas de cualquier otra tradición de pensamiento. La compleja pluralidad de las prácticas

científicas más bien debe invitarnos a tener una actitud a la vez tolerante y crítica con respecto a la diversidad de maneras en las que la ciencia puede y debe desempeñar un papel de primer orden en la promoción de aquellos valores que se consideren socialmente importantes. El hecho de que la ciencia se elabore día a día atendiendo a intereses de grupos sociales particulares, o apuntando a promover el prestigio o la “adecuación inclusiva” de los científicos, o con la idea de perseguir ciertos ideales morales de objetividad, por ejemplo, no tiene por qué implicar que la ciencia no tiene una dimensión epistémica importante que distinga las prácticas científicas de otros tipos de prácticas. Si bien muchas veces el estudio de la historia o la sociología de la ciencia ha obedecido al propósito de mostrar la irrelevancia de la filosofía de la ciencia para una explicación de la ciencia, creemos que, por el contrario, recalcar la importancia de la relación que existe entre la historia y la filosofía de la ciencia es la mejor manera de desarrollar una filosofía de la ciencia sin complejos, una filosofía de la ciencia que reconozca que la diversidad de prácticas que constituye la ciencia es un punto de partida y no un obstáculo que se tenga que librar.

Desde luego, para reconocer con seriedad esta pluralidad de prácticas y su carácter distintivo, es necesario abandonar la identificación de la ciencia con la investigación científica, o la identificación de la ciencia con una trama de teorías. La ciencia más bien deberá verse como una compleja trama de instituciones productoras y consumidoras de estándares (tecnológicos y epistémicos, entre otros) entrelazados en una compleja historia que involucra muchos aspectos de las sociedades contemporáneas, pero que, en particular, busca estandarizar la producción y los criterios de evaluación de estándares epistémicos y de muchos otros tipos; en este sentido, la ciencia se distingue por la generación de patrones de orden superior que regulan muchos tipos de prácticas. En específico, estos estándares cumplen un papel muy importante en la transformación y la crítica de las prácticas educativas, en la medida en que tales prácticas se reproducen y evolucionan a través de un proceso educativo. Así, está claro que una forma fructífera de entender cómo se hace realmente la ciencia es adoptar una perspectiva que traiga a colación su historia en términos de los problemas filosóficos que suscita, no sólo en lo que atañe a las cuestiones de investigación de frontera, sino también a la manera como se utiliza en diferentes prácticas, específicamente en el planteamiento de modelos de enseñanza-aprendizaje, y, más en general, en cómo se comunica.

Muchos elementos del conocimiento científico y sus distintas prácticas (experimentales, teóricas, metodológicas, etc.) se enfocan apropiadamente y se entienden de un modo adecuado si se analiza su transformación a través del tiempo. Se conoce como *historicistas* a los filósofos que consideran que este tipo de enfoque es crucial en la filosofía de la ciencia. Algunas de las cuestiones que los historicistas intentan dilucidar son, por ejemplo, la naturaleza epistemológica o metodológica del cambio en el conocimiento científico, entendido éste como un proceso histórico, o las consecuencias cognitivas de la implementación de nuevas metodologías a partir de un análisis histórico que permita aprender del pasado.

Se suele pensar que una diferencia importante entre la manera en que los historiadores estudian la ciencia y la forma en que lo hacen los filósofos es que mientras que éstos tratan principalmente de hacer explícitos principios normativos que nos permitan explicar la estructura y la dinámica de las teorías científicas en general, a los historiadores les interesa explicar la dinámica de un proceso particular. Si bien en ocasiones los historiadores de la ciencia estudian cómo progresó cierta disciplina o una idea científica específica, normalmente no se interesan en preguntarse sistemáticamente si hay principios generales responsables de dicho progreso ni esclarecer los rasgos generales del progreso cognitivo o metodológico. En ese sentido, la historia de la ciencia es más bien una disciplina descriptiva y explicativa, no normativa. Esto explica, en buena medida, los diferentes tipos de conclusiones que tienden a extraer los filósofos y los historiadores de sus respectivos estudios. Pero tanto los historiadores como los filósofos tienen que tomar en cuenta que los estándares no siempre son explícitos, y un estudio de los estándares implícitos en prácticas requiere un tipo de enfoque que integre de manera más estrecha los métodos históricos con los filosóficos. En particular, porque definir qué se considera un aspecto descriptivo y qué un aspecto normativo depende muchas veces de que los estándares apropiados sean identificados o no. La distinción entre lo descriptivo y lo normativo es una cuestión de perspectiva y, por lo tanto, depende a su vez de estándares que suelen estar implícitos en prácticas.

Éste es sólo uno de los sentidos en los que el componente historiográfico en la historia y la filosofía de la ciencia es muy problemático. También hay que tener presente que existen diferentes orientaciones para realizar estudios históricos de la ciencia. Algunos enfoques historiográficos, por ejemplo, parten de la idea de que el desarro-

llo de la ciencia depende directamente de grandes hombres, genios que en solitario descubren importantes verdades sobre el mundo. Una perspectiva opuesta a ésta consideraría la historia de la ciencia más bien como una actividad que realizan diferentes personas, cada una de ellas haciendo diversas aportaciones y cuya interacción finalmente genera conocimiento de los fenómenos naturales. Como estos enfoques historiográficos de la ciencia existen muchos otros, pero lo importante aquí es subrayar que hay diferentes formas de reconstruir, entender e interpretar el pasado de la ciencia y que cada uno de esos enfoques pone el énfasis en aspectos diferentes y por distintas vías. Uno de los objetivos de la primera sección de esta antología es mostrar la variedad de formas en que se ha entendido la historia de la ciencia y cómo algunas de ellas han sido más fértiles y adecuadas para llevar a cabo estudios filosóficos de la ciencia.

La expresión “historia y filosofía de la ciencia” puede entenderse de maneras diferentes. El punto de vista dominante desde principios de los años sesenta del siglo XX, cuando se dieron los primeros intentos por conectar la filosofía de la ciencia y la historia de la ciencia, ha sido pensar en términos de una unión de dos disciplinas que constitutivamente son diferentes. Este enfoque ha planteado diversas complicaciones; una de ellas por el hecho ya mencionado de que los objetivos de ambas disciplinas se consideran, por lo menos con frecuencia, mutuamente incompatibles, y por eso es difícil entablar entre ambas una relación transparente. Desde esta perspectiva, el problema central radica en que la historia de la ciencia es básicamente una disciplina descriptivo-explicativa, mientras que la filosofía de la ciencia es más bien normativa; por lo tanto, intentar elaborar tesis normativas a partir de la descripción de cómo se desarrolló la ciencia resulta una tarea en vano. Dicho de otro modo, esta dificultad tiene como núcleo la creencia de que saber cuáles fueron los caminos que en el pasado siguió la ciencia para alcanzar un resultado satisfactorio no nos dice mucho con respecto a qué caminos se deben seguir en el futuro. Por este tipo de objeciones, algunos críticos han sugerido que la relación entre ambas disciplinas no es más que una especie de “matrimonio por conveniencia”. Como mencionamos líneas atrás, esta dificultad se desvanece, o por lo menos deja de parecer tan insalvable, una vez que se toma en cuenta que tanto la historia de la ciencia (de manera más obvia), como la filosofía de la ciencia tienen que emprender con mucha seriedad el estudio no sólo de las normas explícitas en una práctica científica, sino también de las normas implícitas.

Otros planteamientos críticos, que ponen de relieve las diferencias entre ambas disciplinas, subrayan que mientras que la historia de la ciencia busca interpretar y comprender temas únicos e irrepetibles —tal como algunos conciben los sucesos históricos—, la filosofía de la ciencia intenta establecer principios universales; por ello, la unión de estas dos disciplinas se concibe como una alianza artificial y desencaminada. Aunque muchos de estos problemas parten básicamente de un supuesto dudoso —que las disciplinas tienen límites nítidamente definidos dentro de los cuales no hay lugar para enfoques ajenos—, es verdad que identificar qué tipo de relaciones hay entre ambas disciplinas, y si es posible una colaboración fructífera, es uno de los temas centrales que es necesario dilucidar. La segunda sección de esta antología, “La relación entre la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia”, pretende justamente ofrecer algunos textos que sostienen un enfoque “clásico” con respecto a la relación entre ambas disciplinas, además de un par de textos que intentan mostrar una alternativa viable a tal enfoque.

La tercera sección, “Algunos estudios de caso”, es un interludio tras los planteamientos teóricos de las dos primeras secciones, y su principal finalidad es presentar tres estudios de caso que integran la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia. Uno de los rasgos importantes de estos textos es que muestran la necesaria competencia historiográfica sobre un tema específico y la capacidad para plantear y desarrollar cuestiones filosóficas sobre dicho tema. En este sentido, arrojan luz sobre los diversos tipos de planteamientos, análisis y conclusiones a los que se aspira llegar en el área.

A lo largo de las tres primeras secciones de esta antología nos acercamos a diferentes problemas que surgen cuando se intenta relacionar la historia de la ciencia con la filosofía de la ciencia. La cuarta sección, “Educación, historia y filosofía de la ciencia”, aborda directamente algunas de las más graves dificultades que presenta el constructivismo social, el cual, a partir de cierta concepción de la historia de la ciencia y de cierto enfoque filosófico del conocimiento, pretende articular una concepción de la educación científica. En la medida en que el segundo objetivo del presente volumen aspira a poner de manifiesto algunas de tales dificultades, cabe hacer algunas puntualizaciones generales sobre cómo consideramos el constructivismo social y cuáles son algunos de los riesgos que plantea para lograr un entendimiento cabal de la educación científica.

Tomemos por caso el problema de cómo entender las normas científicas. En la tradición positivista se considera que la transmi-

sión y la estabilización de normas y estándares de la investigación científica, y por ende los valores que guían la actividad científica y la evaluación de sus procedimientos y resultados, dependen, en primer lugar, de cómo se piensa que se conforma la evidencia en favor o en contra de una teoría. Por lo tanto, según esta concepción tradicional, un estudio de las maneras en que la ciencia se ha hecho en el pasado, el tipo de estudio que interesaría a los historiadores y, en general, a los estudios (empíricos) sobre la ciencia, no sería pertinente para entender las normas evaluativas de la ciencia. Esta tesis ha sido cuestionada por el historicismo y el constructivismo social. El historicismo alega que la historia de las diferentes formas en que se han evaluado las teorías en el pasado puede ayudarnos a entender cómo funcionan y cómo pueden modificarse en el futuro las normas evaluativas de la ciencia. El constructivismo social sostiene algo todavía más radical; según este punto de vista, las normas evaluativas de la ciencia no son diferentes de las normas que surgen en otros ámbitos en los que socialmente se generan normas: esencialmente, las normas científicas se pueden explicar como productos sociales, tal como se explica la producción de reglas de buenos modales en la mesa. Otra forma mejor de plantear la diferencia supondría incorporar en la discusión elementos psicológicos. Un historicista no tiene por qué negar la importancia que puede tener un estudio de las capacidades (en particular, de las limitaciones) cognitivas humanas producto de mecanismos psicológicos en una explicación del origen de la fuerza normativa de las normas científicas (ya sea en ámbitos de investigación, educación o incorporación tecnológica). En cambio, un constructivista social niega que la incorporación de cuestiones psicológicas pueda ayudar en la formulación de una explicación de la naturaleza de las normas científicas.

Por lo tanto, la diferencia de enfoque entre historicistas y constructivistas sociales radica en la posición que toman con respecto al papel de los mecanismos psicológicos en la explicación de los diferentes tipos de normas que intervienen en su producción, pero no es más que un epifenómeno de algo que los miembros de un grupo social hacen: una norma es simplemente cierto tipo de coordinación que se establece entre los miembros del grupo. A la pregunta de por qué prevalece cierta norma y no otra, la estrategia del constructivista social para dar una respuesta consiste en examinar las consecuencias que tiene el comportamiento regulado por la norma. Si el comportamiento contribuye al logro de las metas del grupo,

entonces se considera que la norma es “racional” y, por lo tanto, tenemos la respuesta deseada.

En psicología, como en filosofía de la ciencia, muchas veces se habla de normas que, según se piensa, existen como algo más que epifenómenos de comportamientos grupales. Por ejemplo, cuando los psicólogos juzgan que en ciertas situaciones el razonamiento de los agentes humanos no se ajusta al cálculo de probabilidades, sino que se guía por reglas heurísticas, se dice que este tipo de razonamiento es “irracional” en el sentido de que no se apega a las normas del razonamiento probabilista que se derivan del cálculo de probabilidades estándar. Aquí, obviamente, las normas tienen que poder entenderse como algo más que epifenómenos de comportamientos sociales. Aun cuando nadie razonara de acuerdo con el cálculo de probabilidades podría hablarse de que se quebranta una norma. O bien, por ejemplo, cuando un filósofo dice que un agente no razonó adecuadamente porque su razonamiento deductivo es defectuoso, aquí está claramente implícita la idea de que hay normas del razonamiento deductivo que podemos quebrantar, incluso de manera sistemática. Un historicista estaría dispuesto a aceptar, en principio, esta manera de hablar de los psicólogos y los filósofos, pero no un constructivista social. Por supuesto, faltaría mucho por explicar, pero para un constructivista social eso que los psicólogos o los filósofos llaman una norma no es más que una manera de hablar en espera de una explicación sociológica aceptable (esto es, una explicación según la cual la norma es cierto tipo de coordinación). En los casos en que el psicólogo o el filósofo ven una norma vulnerada, el constructivismo social ve simplemente que se ha abandonado una norma por otra. Para el constructivismo no hay quebrantamiento de normas, sino simplemente un proceso muy dinámico de abandono y construcción de normas.

Tanto la historia de la ciencia como la educación de la ciencia se conciben de manera diferente dependiendo de lo que entendamos por ciencia y, en particular, por norma o estándar científico. Si las normas científicas son, como cualquier otro tipo de normas, meras coordinaciones de conductas, entonces la historia de la ciencia puede ser de suyo interesante, pero haríamos mal en pretender que fuera un tipo de historia que sirva para entender la estructura normativa de la ciencia. A veces el constructivista social niega incluso que la ciencia deba caracterizarse como saber, o por lo menos como un saber privilegiado en algún sentido epistémico.

Los constructivistas sociales tienden a afirmar tesis bastante contundentes; por ejemplo, que el constructivismo que defienden está comprometido con un relativismo fuerte según el cual el mundo natural tiene un papel pequeño o del todo insignificante en la construcción del conocimiento científico; no obstante, este tipo de tesis suelen depender de concepciones del conocimiento bastante estrechas y abandonadas hace tiempo en la filosofía de la ciencia, junto con la idea de que toda norma no es más que un tipo de coordinación. Harry Collins sugiere, por ejemplo, que una tesis relativista como la anterior se sigue del reconocimiento de que la experimentación por sí sola no desempeña ningún papel decisivo en una explicación de cómo formamos nuestras creencias; pero esta conexión sólo se puede establecer si se asume que el conocimiento científico es el tipo de creencia que los empiristas más recalcitrantes han pensado que es. Sin embargo, hoy día la mayoría de los epistemólogos y filósofos de la ciencia, que en buena medida basan sus análisis de la ciencia en la historia de la ciencia, rehuyen ese tipo de empirismo, y por lo tanto la tesis de Collins pierde fuerza. No es nada novedoso ni particularmente importante reconocer que los experimentos por sí solos no tienen un papel fundamental en la formación de las creencias de los científicos.

El libro de Kenneth Bruffee, *Collaborative Learning, Higher Education, Interdependence and the Authority of Knowledge* (1993), es un ejemplo de cómo existen teorías de la educación que se nutren de concepciones constructivistas-sociales de la ciencia. Según Bruffee, la concepción tradicional de la ciencia da por hecho que el conocimiento es algo que se transmite de cabeza a cabeza y que, en última instancia, se justifica a partir de una contrastación con la realidad. Él arguye que los científicos construyen el conocimiento de manera interdependiente por un proceso que incluye conversaciones “desplazadas o indirectas”, como sería la escritura. Para un consensualista, el conocimiento es el resultado de un proceso de negociación entre comunidades para traducir el lenguaje de una comunidad a otra, y nada más. Ésta es otra forma de plantear la tesis de que toda normatividad tiene su origen en cierto tipo de coordinación de comportamientos que se explica por sus consecuencias. El trabajo que abre la cuarta sección, “Constructivismo y filosofía de la educación”, expone una crítica detallada a este tipo de propuestas.

Finalmente, parece importante recalcar que el constructivismo social es sobre todo una etiqueta para cierta manera de entender la sociología de la ciencia cuya incorporación está muy de moda en

diferentes disciplinas. En su obra *Science without Myth* (1996), Simondo distingue seis diferentes usos de la metáfora constructivista. En todo caso, no es pertinente exponer aquí los detalles y las variantes; lo que sí nos interesa es dejar ver la relevancia que tienen algunas de las propuestas constructivistas para entender la relación entre historia y filosofía de la ciencia, así como en la educación. Sin embargo, para hacer justicia al constructivismo, es importante reconocer que hay otros sentidos del término “constructivista” tal y como se utiliza en educación que no pueden asimilarse al constructivismo social del que hemos hablado. Teóricos como Piaget y von Glasersfeld son constructivistas en un sentido diferente, que podríamos llamar “constructivismo psicológico”. Para estos constructivistas, la construcción atañe a la manera en que las estructuras cognitivas de un agente individual se forman a lo largo del tiempo o a través de la historia de la ciencia. En la última sección de esta antología, “Educación, historia y filosofía de la ciencia”, se exploran algunas de estas variantes de constructivismo.

Sergio F. Martínez y Godfrey Guillaumin

I
HISTORIOGRAFÍA DE LA CIENCIA

La historiografía de la ciencia

EDNA SUÁREZ

1. *Introducción*

La ciencia y la tecnología ocupan un papel central en la sociedad moderna. En buena medida, ambas moldean el contexto en el que ocurren tanto la reproducción social como muchas de sus transformaciones más notables. Es por ello que la ciencia constituye hoy en día un elemento esencial de la educación, tanto en el ámbito formal (la escuela), como en el informal (los medios masivos de comunicación, los museos y los parques, etc.). Pero este reconocimiento del valor de la ciencia y la tecnología en la vida moderna no siempre ha estado acompañado de un reconocimiento similar en el ámbito de la historia social: buena parte de la historia política o económica se escribe aún sin referirse a la dimensión científico-tecnológica. La historia de la ciencia, y la historiografía de la ciencia, en particular, han tenido hasta hace poco tiempo un desarrollo relativamente independiente del resto de la historia y la historiografía, pese al innegable prestigio y autoridad que la ciencia ha adquirido en la sociedad industrial (véase Porter 1990). Las razones de este divorcio son muchas, y seguramente tienen que ver con la complejidad y especificidad del objeto de estudio, así como con la naturaleza peculiarmente “distinta” que le atribuimos a la ciencia en la visión moderna del mundo. Paradójicamente, y como veremos en lo que sigue, este mismo tipo de cuestiones es el que marca el curso de la historiografía de la ciencia.

En uno de los artículos que se incluyen en esta primera sección de la antología, John Christie caracteriza la historiografía como “el estudio de la escritura de la historia” y la historiografía de la ciencia como aquella que “tiene por objeto la variedad de maneras en que se ha escrito el pasado de la ciencia”. Esta sencilla caracterización se contrapone, empero, con las dificultades a las que se enfrenta un historiador, o para el caso cualquier estudioso, que intente dar respuesta a las preguntas: ¿cómo se escribe, hoy en día, la historia de la

ciencia? y ¿cuál es la mejor o al menos una buena manera de aproximarse históricamente al estudio de la ciencia? Para dar respuestas, un primer paso consiste en describir (como lo hace Christie) las distintas formas en que se ha escrito o se puede escribir la historia de ese objeto tan diverso que es la ciencia. Sin embargo, también necesitamos referirnos a algunos de los debates historiográficos más interesantes, los cuales se encuentran íntimamente ligados a las cambiantes concepciones de la naturaleza de la ciencia. Con frecuencia esos debates involucran también a sociólogos y filósofos, lo cual dificulta aún más su análisis. Los artículos de Christie, Steven Shapin, Rachel Laudan y María Jesús Santesmases, que componen esta sección, tratan ambos tipos de cuestiones.

2. *Las distintas historias de las ciencias*

La riqueza de la discusión actual en la historiografía de la ciencia se relaciona en primer lugar con el crecimiento exponencial de los estudios históricos a lo largo del siglo XX. Desde sus inicios como disciplina universitaria en los años cuarenta, y de su profesionalización en la década de los sesenta, la historia de la ciencia no sólo evolucionó hacia la especialización, sino también hacia su diversificación. Mientras que historiadores como George Sarton o Joseph Needham aún se proponían la elaboración de historias generales (macrohistorias) de la ciencia y de la tecnología, generaciones posteriores se propusieron objetos cada vez más acotados como la física galileana (Koyré) o la newtoniana (Westfall). En las últimas dos décadas, los estudios históricos pueden tratar a profundidad casos sumamente específicos (microhistorias) como el debate en torno a la naturaleza del aire entre Boyle y Hobbes (Shapin y Schaffer 1985), o el papel de Galileo como miembro de la corte florentina (Biagioli 1993). Asimismo, mientras que en las primeras décadas del siglo XX la historia de la ciencia se concentró en el pasado de la física, esta situación fue cambiando drásticamente. A fines de los años cincuenta, a partir de la conmemoración del centenario de la publicación de *El origen de las especies* de Darwin, se inició un movimiento en la historia de la biología que ha culminado en la consolidación de la llamada *Darwin industry*. Hoy en día abundan los estudios históricos de disciplinas y objetos tan distintos como la paleontología (Rudwick 1985, Bowler 1996), la química orgánica (Kim 1992), la geología (Laudan 1987), la biología molecular (Olby 1974, Kay 1993), la genética de poblaciones (Provine 1971), la física de partículas (Galison 1987), la historia natural (Jardine *et al.* 1996) y muchos

otros más. Todos ellos en una variedad de perspectivas, desde las llamadas reconstrucciones racionales (Ghiselin 1969), la historia de revoluciones (Kuhn 1957), la historia de las ideas (Butterfield 1957), la historia social (Desmond 1989), las biografías (Holmes 1985, Province 1986, Desmond y Moore 1993) y las historias de laboratorio (Galison 1987), por mencionar unos cuantos ejemplos.

La historia de la ciencia, pues, ha dado paso a las historias de las ciencias. A este crecimiento exponencial de los estudios históricos es necesario añadir el efecto que han tenido, en el desarrollo de los debates historiográficos, las muy cambiantes relaciones entre historia y filosofía de la ciencia, que van desde la convicción de que la filosofía tiene primacía sobre la narrativa histórica (Ghiselin 1969, Lakatos 1970), hasta el reciente rechazo de los historiadores a cualquier pretensión filosófica de corte sistemático, sea ésta neopositivista o, para el caso, kuhniana, tema al cual nos referiremos más adelante.

Ante esa diversidad, pues, el estudio de la historiografía de la ciencia es de suyo un reto, como lo es el pretender dar respuesta fácil a las preguntas iniciales de este artículo. Un enfoque histórico como el de Christie es particularmente enriquecedor. La historiografía de la ciencia nace, como señala este autor, en el momento en que se la reconoce no como “una secuencia de actividades de disciplinas separadas”, sino también como “una actividad que posee una significación general en relación con todo el curso de la historia humana misma” (1990, p. 6). Este reconocimiento es parte de la visión de la ciencia que nace durante la Revolución Científica del siglo XVII y que finalmente adquirirá madurez en el contexto optimista, progresista y racionalista de la Ilustración. Es a partir del siglo XVIII cuando resulta interesante estudiar la historia de los hallazgos científicos, en buena parte gracias a una voluntad pedagógica que encuentra en el desarrollo científico el ejemplo que se debe seguir en otras esferas del desarrollo de la sociedad. Y no es casual que en esa época se haya construido la visión canónica de los historiadores respecto de la Revolución Científica del siglo anterior, que aún hoy en día (así sea para mostrar sus insuficiencias) informa muchas de nuestras nociones acerca de la naturaleza de la ciencia.¹

¹ Según Christie, la visión canónica de la Revolución Científica consta de los siguientes elementos, ejemplificados en el *Discurso Preliminar* de D'Alembert a la *Enciclopedia*: primero, se enmarca en un periodo histórico concreto, el siglo XVII. Segundo, considera que los eventos constituyen una secuencia, una narrativa. Tercero, presenta estos elementos como progresivos, en comparación con los que los habían precedido. Cuarto, los desarrollos tienen una naturaleza fundamentalmente revolucionaria. Quinto, son los productos intelectuales de hombres de genio en lo

A partir de entonces, la historia de la ciencia se ha escrito de diversas maneras: desde los elogios escritos con ocasión de funerales en el siglo XVIII, pasando por el género de la biografía científica y las historias disciplinarias e institucionales, hasta las reconstrucciones —de mayores implicaciones metodológicas y filosóficas—, sean de tipo “racional”, como en el caso de la historia de la astronomía de Adam Smith (1795), o las ciencias inductivas de William Whewell (1840), o de tipo “experimental”, iniciadas con la obra de Joseph Priestley en torno a la historia de la electricidad (1767). La principal aportación del artículo de Christie consiste, pues, en la perspectiva histórica que permite una introducción eficaz a los problemas y los enfoques básicos de la historiografía de la ciencia.

Ahora bien, la dicotomía señalada por Christie entre una historia racional de las ideas o las creencias científicas, y una historia más “material” que subraya el papel de las tradiciones experimentales de la ciencia y la cercanía de ésta a la tecnología, no es cuestión del pasado. El siglo XX que, como ya se señaló, ha sido prolijo en historias de todo tipo, se ha visto particularmente atravesado por ambos tipos de reconstrucciones: la historia intelectual (que dominó el campo desde los años cuarenta hasta la década de los setenta) y la historia de las prácticas científicas (que tiene su explosión a inicios de la década de los ochenta). En un intento por poner orden en el campo de la historia de la ciencia, podemos tomar esta dicotomía como eje de algunas reflexiones.

3. *La historia intelectual y la historia práctica*

Buena parte de las discusiones historiográficas más importantes de este siglo, como la que se da entre internalismo y externalismo (o internismo y externismo, como también se los llama y que revisaremos al abordar el artículo de Shapin) o la de la relación entre historia y filosofía de la ciencia (a la que nos referiremos también más adelante), atraviesan a estas dos grandes maneras de escribir y concebir la historia de la ciencia. En su artículo “La ‘nueva’ historia de la ciencia”,* Rachel Laudan ejemplifica la desazón de los historiadores formados en una tradición que enfatizaba el carácter teórico de la ciencia y el papel protagonista de las creencias, denunciando

individual, que son los protagonistas de esta narrativa. Sexto, incluye desarrollos tanto en ciencia como en filosofía. Y séptimo, éstos poseen autoridad intelectual (Christie 1990, p. 8). Para un estudio que busca hacer explícitos los problemas de la concepción canónica, véase Shapin 1996.

* Includido en esta antología, pp. 121–130.

(no sin justicia) el “creciente oscurantismo del lenguaje de la historia de la ciencia” (p. 6) y manifestando su desaliento por la brecha abierta entre historiadores y filósofos. Por el contrario, los artículos de Shapin y Santesmases, incluidos también en esta sección de la antología, defienden la “nueva” historiografía que, al examinar el conjunto de prácticas involucradas en la ciencia, la describe como un grupo de tradiciones y, por tanto, como una actividad no exclusivamente teórica y eminentemente social, lo cual modifica las preguntas del historiador.

La concepción de la ciencia como una empresa fundamentalmente intelectual, cuyo principal objetivo es la construcción de teorías explicativas del mundo, las cuales permiten resolver problemas tanto empíricos como conceptuales, ha constituido una forma legítima y fructífera de entender el desarrollo científico. Esta concepción se encuentra fuertemente arraigada en una tradición filosófica y, más aún, cultural, que considera el conocimiento como un conjunto de creencias e ideas justificadas racionalmente, y que otorga al conocimiento teórico una primacía sobre el conocimiento práctico o artesanal. Según esta concepción, pueden elaborarse historias de muy diverso tipo, que contribuyen o han contribuido significativamente a la comprensión de algunas de las facetas más interesantes de la ciencia.

Las historias de conceptos, por ejemplo, pueden ilustrarse con la obra de Georges Canguilhem (1966), quien sostenía que, a diferencia de la física, en la historia de la biología la “formación de los conceptos”, como el de *reflejo*, o los de *normal* y *patológico*, desempeña un papel esencial. Existen varias razones para privilegiar este enfoque en la historia de la biología, sostenía Canguilhem; la más importante es que el papel de los conceptos en la biología es distinguir, de ese ensamble de fenómenos que es la vida, aquellos que nos permiten analizar, sin reducir, los procesos propios de los seres vivos. Es importante recordar que este enfoque histórico condujo a que Canguilhem fuera uno de los primeros “filósofos”² que dotaron de un lugar históricamente justo al vitalismo, aportación que hoy en

² En su introducción al libro de Canguilhem *The Normal and the Pathological*, Michael Foucault hace referencia a la gran influencia que han tenido, debido a la particular sociología del ambiente intelectual francés, “los filósofos” entendidos como aquellos que han recibido su educación en departamentos de filosofía. Dice Foucault: “directa o indirectamente, todos o casi todos estos filósofos han tenido que enfrentarse a las enseñanzas y los libros de Georges Canguilhem” (p. 7; la traducción es mía).

día constituye la base de muchos estudios, tanto históricos como filosóficos, sobre la biología (Suárez 2000).

Por otra parte, encontramos en la tradición intelectual historias de la sucesión gradual (Koyré 1966) o revolucionaria de las ideas (Kuhn 1957). Las primeras permitieron, por ejemplo, ver la física de Galileo (y con ello la de sus descendientes modernos) como íntimamente ligada con los problemas y hallazgos de la física medieval y las teorías del *ímpetu*, lo que a su vez hizo posible problematizar por primera vez la concepción canónica de la Revolución Científica, así como destacar el papel de la conservación de la tradición antigua (griega) de la ciencia por la cultura árabe y el llamado “Renacimiento del Medioevo” en los siglos XI y XII. A partir de Koyré, pues, se abre la Edad Media como un rico periodo de estudio, y no como la época de oscurantismo heredado por el Siglo de las Luces. Por su parte, las historias revolucionarias, como la de Kuhn en torno a la astronomía copernicana, comenzaron a destacar el complejo entramado de ideas que conforman la ciencia, enfocándose en periodos de cambios notables, pero aún concentrándose en su carácter intelectual. Ello puede notarse en el papel protagónico que le asigna Kuhn al libro de Copérnico *De revolutionibus orbium caelestium*:

la importancia del *De revolutionibus* está menos en lo que dice por sí mismo que en lo que ha hecho decir a otros. El libro dio nacimiento a una revolución que él apenas había esbozado, por lo que es lícito hablar de un texto provocador de revolución antes que de un texto revolucionario propiamente dicho. (Kuhn 1957 [1981, p. 186])

En congruencia con ello, el análisis kuhniano se limita a una presentación de las creencias y las teorías antiguas de la astronomía que encontramos en diversos documentos de la época, la presentación de los argumentos de Copérnico en su libro y el uso que astrónomos posteriores dieron a su nueva metodología.³ Las voces que se escuchan son acaso las de otros astrónomos antiguos o contemporáneos, pero no hay referencia alguna al contexto social o cultural salvo el de las creencias de la astronomía. En resumen, hasta la década de los setenta, y sobre todo a partir de su auge en los años cincuenta,

³ Curiosamente, la lección que extrae James B. Conant en su “Prólogo” a la primera edición de *La revolución copernicana* no era precisamente revolucionaria. Dice Conant que la obra era “una completa exposición de una de las fases del trabajo científico y de la que el lector atento podrá extraer interesantes conclusiones sobre la curiosa interacción entre hipótesis y experimento (u observación astronómica) que es la esencia de la ciencia moderna” (Kuhn 1957 [1981, p. 20]).

numerosas historias de la ciencia cada vez más elaboradas y eruditas se inscribieron en esta tradición intelectual que enriqueció de manera notable la perspectiva entonces vigente acerca de importantes sucesos en la historia de la ciencia.

Con los años ochenta se inicia el auge de lo que hemos llamado la historia práctica y el declive de la historia intelectual, proceso que tiene su origen en diversos factores. En buena parte se relaciona con el contexto cultural-político provocado por la Guerra Fría (Fuller 2000, especialmente el cap. VII), pero también con el ya mencionado rechazo a los sistemas generales que intentaban dar cuenta de la ciencia. Dicha actitud antisistema se asocia con el desarrollo de estudios a los que se califica con nombres como *naturalismo*, *constructivismo*, e incluso un fuerte *historicismo* (como lo caracteriza Shapin en su artículo). Paradójicamente, la publicación de *La estructura de las revoluciones científicas* (1962) de Kuhn, y de otras obras importantes del periodo (Toulmin 1972), que llamaban a los filósofos a reconocer la importancia de la historia para una comprensión más realista de la ciencia, generalmente se interpreta como punto de inflexión para el nacimiento de la actitud “naturalista” hacia la ciencia, la cual parece haberla alejado de la filosofía. Dicha postura naturalista, que como tal fue defendida originalmente en los escritos de la Escuela de Edimburgo (Bloor 1976, Barnes 1977), sostiene que la ciencia debe ser estudiada empíricamente, esto es, de la misma forma que otros aspectos de la cultura, sin apelar a cuestiones como su verdad o justificación. De acuerdo con Bloor y con Barnes, ello implica la ruptura del lazo que tradicionalmente había unido a los estudios empíricos de la ciencia con las preocupaciones clásicas de la epistemología (Golinsky 1998, p. 7). Según esta concepción, al hacer a un lado los juicios acerca de la validez del conocimiento se abre un espacio para investigar los procesos *sociales* que intervienen en su creación. Las posibilidades de esta metodología son especialmente obvias al reconstruir la historia de diferentes debates científicos, en que los juicios acerca de lo que constituía buena o mala ciencia, o cuáles eran los métodos adecuados o no, se encontraba en duda. Según el Programa Fuerte de la Sociología de la Ciencia, el estudioso de la ciencia debiera mantener una actitud neutra con respecto a los diferentes actores y sus juicios, tratando de explicar imparcialmente cada una de las posiciones manifiestas en el debate. Pese a la ventaja del punto de vista presente, el historiador no debería apelar a causas “sociales” para explicar lo que actualmente se considerara erróneo o inexacto, ni a causas epistémicas (como la mayor racionalidad o

el apego a la realidad) para el caso de las posturas que hoy en día consideramos básicamente correctas. A este principio metodológico se lo conoce como *postulado de simetría* (Bloor 1976).

De esta caracterización del naturalismo, por cierto una de las más utilizadas y polémicas, entendido como la reconstrucción histórica del conocimiento sin comprometerse con ninguna calificación o juicio acerca de su verdad o validez, parece seguirse (como lo interpretaron suficientes historiadores y sociólogos) la existencia de una brecha inexorable entre la historia y la filosofía de la ciencia. A esta concepción del naturalismo reaccionan tanto Rachel Laudan (en su artículo incluido en esta sección), como Larry Laudan (en esta antología). Como veremos más adelante, el naturalismo en la historia de la ciencia no necesariamente implica, empero, hacer a un lado la reflexión filosófica.

Ahora bien, el postulado de *simetría* constituye la base de mucha de la investigación histórica a partir de los años ochenta, que genéricamente se conoce como estudios sociales del conocimiento (SSK, por sus siglas en inglés), y que Shapin opta por llamar el nuevo *historicismo*, definido de manera laxa como el programa dedicado a analizar la acción histórica en términos de los actores históricos (Shapin 1992, p. 354, incluido en esta sección). Entre otras cosas, Shapin enfatiza que, desde el punto de vista del historiador, el principio de simetría implicó un fuerte compromiso para reconstruir “caritativamente” las situaciones del pasado, dejando oír todas las voces y descartando explicaciones que apelaran al necesario desenvolvimiento de los sucesos pasados en la situación presente del conocimiento.⁴ Sin embargo, Shapin también destaca algunas consecuencias indeseables del bagaje metodológico con que carga el historicismo. En especial, la tendencia a un “particularismo atomizante”, que puede disolver al objeto de estudio pasando —por ejemplo— de “ciencia”

⁴ Los estudios sociales de la ciencia comparten con la tradición intelectual, de la que hablamos antes, el compromiso metodológico contra la historia *Whig*, término acuñado por Herbert Butterfield, que se refiere al tipo de historias en que los sucesos del pasado se interpretan como hechos que necesariamente conducen al estado presente. Frente a esto, la mayoría de los historiadores del siglo XX han defendido la idea de que el investigador debe tratar de entender el pasado en sus propios términos; sin embargo, la empatía del historiador con sus sujetos históricos no debe confundirse con una ingenua mirada que pretenda constituir al historiador en personaje del pasado. Shapin, citando a David Hull, hace ver cómo cierto *presentismo* es ingrediente necesario de la elaboración de cualquier historia. El historiador necesita no solamente “comunicarse” con sus sujetos históricos, sino también con sus lectores contemporáneos.

a “filosofía natural del siglo XVII” a “la versión de Newton” hasta “la versión de Newton tal y como la presenta Richard Bentley en 1692”. Contra esto, el antídoto propuesto por este autor se encuentra en la sociología, que considera las categorías de los actores como *instituciones*, entendidas como límites o fronteras culturales que permiten efectivamente a los miembros de esas colectividades saber dónde están, adónde pueden ir o no ir, y hasta qué punto pueden ser permisivos al actuar. El historiador puede entonces identificar empíricamente esas instituciones a través de su *uso público*, esto es, como recursos que coordinan la actividad, ya que son los medios que usan los actores históricos cuando algo está “bien” o “mal”, o es “legítimo” o “ilegítimo”. Más adelante volveremos al problema del particularismo o localismo en los estudios sociales de la ciencia, y también abundaremos en el contenido del artículo de Shapin en relación con el debate entre internalismo y externalismo.

Por último, otro término polémico asociado a la nueva historia de la ciencia es el de *constructivismo*. En este término se han incluido enfoques tan diversos como el Programa Fuerte de la Sociología de la Ciencia (Barnes 1977, Bloor 1976), la Escuela de Bath (Collins 1985, Pinch 1986), el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología (Pickering 1984, Knorr-Cetina 1981, Galison 1987) y la teoría de las redes de actantes (Latour 1987). Es justo decir, además, que se ha abusado del término *constructivismo* y de la expresión *construcción social*, las cuales han dejado de ser ideas liberadoras para convertirse en formas ortodoxas y cómodas de referirse al tema del conocimiento que, en ocasiones, no dicen mucho acerca de la naturaleza de éste (véase Hacking 1999). Una caracterización demasiado general (que seguramente caería dentro de las críticas de Hacking) es la de Golinski (1998), quien sostiene que el constructivismo es la perspectiva que ve al conocimiento científico primeramente como un producto humano elaborado mediante recursos culturales y materiales locales, más que como una revelación de un orden dado de la naturaleza. En esta definición, empero, cabrían autores (como Laudan 1977 o Kitcher 1995) que difícilmente podríamos catalogar dentro de la corriente del constructivismo. Generalmente, sin embargo, se añade el requisito de que —a diferencia de las reconstrucciones históricas tradicionales— el constructivismo apele a explicaciones sociales (se trate de explicaciones macrosociales como los intereses de clase o microsociales como los relativos a la estructura de los grupos de investigación). De acuerdo con diversos autores, esto no quiere decir que el conocimiento en cuyo origen intervinie-

ron dichos factores carezca de validez, ni tampoco que las causas sociales sean las *únicas* que expliquen la estabilización de hechos, ideas o instrumentos.

Una caracterización más restrictiva del constructivismo tendría que incluir al menos lo que Hacking (1999) denomina su actitud “crítica”, es decir, su énfasis en la contingencia (en oposición a la inevitabilidad) del estado presente de la ciencia. Esto es, el constructivismo ve el conocimiento presente como algo que no necesariamente tendría que haber existido, o que no necesariamente tiene que ser de la forma que es; en este caso, una teoría, un programa de investigación o un instrumento no están *determinados* por la naturaleza de las cosas (p. 6). En una elaboración más detallada de la idea de contingencia, Hacking señala que el proceso de “acomodamiento” o adaptación entre ideas, instrumentos, teorías, prácticas y todos los elementos que entran en la construcción de conocimiento, no se encuentra totalmente determinado. El trabajo de laboratorio requiere que se alcance una adaptación *robusta* entre todos esos elementos, pero antes de que se alcance dicha adaptación no existe una predeterminación acerca de cuál debería ser su carácter; “no se encuentra determinada ni por el mundo, ni por la tecnología existente, ni por las prácticas sociales de los científicos, ni por los intereses o redes, ni por el genio, ni por nada” (Hacking 1999, p. 73). Si bien Hacking señala otras características del constructivismo, resalta el papel de la contingencia; ella abre la puerta a la actitud crítica frente a muchas categorías dadas del conocimiento, como verdad u objetividad, lo cual parece la marca de muchos estudios clásicos del constructivismo (por ejemplo, el de Haraway (1991), quien intenta una *deconstrucción* de la categoría de conocimiento objetivo y de la distinción naturaleza-sociedad desde una perspectiva de género).

Existe otro aspecto de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología que ha marcado sus diferencias con la historia intelectual de la ciencia y que tiene consecuencias para las relaciones entre historia y filosofía. El Programa Fuerte se desarrolló aún en un contexto en que predominaba la concepción teórica o intelectual del conocimiento. Muchos de los primeros trabajos se centraron, por ello, en la tarea de reconstruir diferentes debates de la historia de la ciencia en torno a la elección entre teorías alternativas (Collins 1985). Muy pronto, sin embargo, el naturalismo derivó en una conciencia de la importancia de los factores extrateóricos que forman parte del contexto en que ocurre la construcción del conocimiento científico. En este marco, los historiadores volvieron la mirada a los enfoques

antropológicos y etnológicos (Latour y Woolgar 1979, Knorr-Cetina 1981, Lynch y Woolgar 1990). En la descripción y la reconstrucción histórica-etnológica de tales contextos, no solamente se hizo explícito el poder de las normas y las restricciones sociales de la actividad científica (incluido el papel comunicativo y retórico del lenguaje), sino también el papel crucial que desempeñan los elementos materiales (la *cultura material*), en especial los instrumentos y artefactos tecnológicos, en el desarrollo de la ciencia. El papel de los instrumentos es hoy uno de los problemas más investigados y con mayores implicaciones filosóficas de los actuales estudios sociales de la ciencia. De hecho, este tipo de historia práctica o material, que tiene diferencias profundas con la historia intelectual tradicional, ha generado algunos de los más interesantes y reveladores trabajos en torno a la compleja naturaleza de la ciencia.

Ya hemos mencionado el trabajo de Shapin y Schaffer (1985) en torno a Boyle y el nacimiento de la cultura experimental en el siglo XVII, donde un artefacto tecnológico, la bomba de aire, se constituye en elemento crucial para entender cómo es que los hechos (*matters of fact*), y no los principios generales (como lo quería Hobbes y la tradición racionalista), se convirtieron en la base de la concepción moderna del conocimiento. A diferencia del trabajo de Kuhn sobre la revolución copernicana, Shapin y Schaffer no se limitan a analizar los argumentos utilizados en este caso por Boyle, en su obra *New Experiments Physico Mechanical* (1660), ni los enarbolados por Hobbes en su *Problemata Physica* (1662). Por el contrario, estos autores buscan una explicación del triunfo de la filosofía experimental en el desarrollo, por parte de Boyle y sus colegas de la Royal Society, de tres tipos de *tecnología*:⁵ la social, la lingüística y la material. Las tres actúan como instrumentos para delimitar un nuevo tipo de práctica de conocimiento. Ya sea estableciendo la calidad moral de los experimentalistas (su actitud modesta y su civilidad, por ejemplo),

⁵ La elección de la palabra “tecnología” tiene el objetivo de subrayar el carácter construido o histórico de esas herramientas, como sostienen Shapin y Schaffer: “Nuestro uso de la palabra *tecnología* en referencia al ‘software’ de las prácticas literarias y las relaciones sociales puede parecer extraño pero es importante y etimológicamente justificado, como claramente la muestra Carl Mitcham en “Philosophy and the History of Technology”, esp. las pp. 172-175. Mitcham muestra que Platón distinguía entre dos tipos de *techné*: uno que consistía principalmente en el tipo de trabajo físico y otro que estaba cercanamente asociado al discurso. Al utilizar el término *tecnología* para referirnos a las prácticas literarias y sociales, así como a las máquinas, deseamos poner de relieve que las tres son *herramientas productoras de conocimiento*” (1985, p. 25, n. 4).

ya sea reproduciendo el artefacto en grabados que utilizaban las técnicas más avanzadas del dibujo de la época, o realizando experimentos frente a testigos “confiables”, las tres tecnologías de Boyle logran insertar el conocimiento de hechos en el contexto político de la Restauración inglesa.

4. *El historicismo como obstáculo entre historia y filosofía*

En la historiografía de la ciencia, un debate fundamental (que será tratado con mayor profundidad en la siguiente sección de esta antología) es en torno a la relación entre historia y filosofía de la ciencia. Los sistemas filosóficos más elaborados con respecto a la ciencia, como el positivismo lógico (véase Ayer 1959) o las reconstrucciones racionales de Lakatos (1970), considerarán la ciencia como un sistema de creencias, más o menos elaboradas. En esta perspectiva, el problema del cambio científico ha sido abordado como un problema del cambio de teorías y de evolución de los conceptos. Pero si bien, como ha señalado Larry Laudan, el predominio del problema del cambio científico parecía ser el contexto ideal para el crecimiento de las relaciones entre historia y filosofía de la ciencia, el resultado en las últimas tres décadas ha sido el contrario. En lo que sigue me referiré a dos aspectos de esta difícil relación que tienen consecuencias para entender la situación actual de la historiografía de la ciencia. En primer lugar voy a analizar las implicaciones del historicismo, y en particular la historia centrada en prácticas, en las relaciones entre la historia y cierta filosofía de la ciencia. Ello nos permitirá comprender el origen y problematizar la tesis del artículo de Rachel Laudan según la cual, en el estado actual que guarda la “nueva” historia de la ciencia, ésta no tiene relevancia ni manera de conectarse con los problemas fundamentales de la filosofía de la ciencia; asimismo, esto permitirá dar una explicación a la aparentemente obstinada resistencia de los nuevos historiadores a la reflexión teórica o filosófica de la que habla esta autora. En segundo, me interesa volver una vez más la mirada a una de las consecuencias más notables del historicismo de las últimas décadas: el rechazo a las narrativas que parecen desembocar inevitablemente en el conocimiento que hoy en día consideramos correcto y en el tipo de ciencia que hoy practicamos. Esto último se verá ejemplificado en el análisis que hace Santesmases (también en esta sección de la antología) del estado de la historiografía en el caso de la biología molecular.

1. Como veíamos, una consecuencia importante del enfoque naturalista asociado al postulado de simetría es la negación, al llevar a cabo reconstrucciones históricas de la ciencia, a asumir una posición con respecto a la verdad, la objetividad o la justificación de las creencias sostenidas por los diversos actores del pasado. Tales categorías epistemológicas no son suficientes para explicar el desarrollo de sucesos como la aceptación o el rechazo de una teoría científica por una comunidad, sostienen estos historiadores y sociólogos. Lo anterior, aunado al abandono de las macrohistorias y la preferencia del constructivismo por los estudios de caso (con sus narrativas que toman en cuenta la micropolítica, los actos de lenguaje, la cultura material y los contextos locales en general), ha arrojado luz en torno a aspectos del conocimiento que no ocupaban la atención del enfoque intelectual tradicional. Por ejemplo, comienzan a proliferar los estudios que reconstruyen históricamente los procesos de estandarización y calibramiento de instrumentos (Wise 1995), estudios acerca de las posibilidades comunicativas de las *inscripciones* científicas (Latour 1990), estudios acerca del papel de la educación (Dear 1995) y la transmisión de prácticas experimentales dentro de las tradiciones científicas (Buchwald 1995, Suárez y Barahona 1996) e incluso, en años más recientes, se ha iniciado el estudio del establecimiento histórico de categorías filosóficas como la verdad (Shapin 1994), la evidencia (Daston 1991) o la objetividad (Porter 1995).

Tales temas constituyen una fuente inagotable de materia prima para reflexión de los filósofos, y así lo han entendido algunos de ellos. La discusión en torno al realismo se ha visto enriquecida con el nuevo tipo de acercamiento a los contextos materiales y tecnológicos (Wimsatt 1981, Hacking 1983, Suárez 2001); nuevos enfoques en torno al problema de la naturaleza del conocimiento se han hecho posibles gracias a los estudios locales (Rouse 1996), e incluso el problema tradicional de la explicación se ha visto enriquecido con el nuevo enfoque (Cartwright 1983, Mayo 1996, Martínez 1997).

Sin embargo, para algunos historiadores el abandono de las categorías tradicionales de la filosofía como factores explicativos en la historia de la ciencia tiene costos significativos para la relación entre ambas disciplinas. Para estos autores resulta importante no aceptar acríticamente la versión naturalista de la ciencia que defienden los constructivistas, destacando sus carencias y errores. En esta postura cabe el artículo de Rachel Laudan. La autora señala la distancia abierta entre los nuevos historiadores y sociólogos de la ciencia con respecto al trabajo intelectual de la comunidad científica. Más aún, a

lo largo de su artículo, Rachel Laudan busca desenmascarar la nueva ortodoxia constructivista que, al ganar espacios y posiciones en las universidades, ha cerrado el campo a otro tipo de enfoques fructíferos como la historia de las ideas o de los conceptos, imponiendo un lenguaje y unos estándares que no siempre tienen el rigor esperado por sus oponentes. Todo ello tiene como consecuencia, dice la autora, la apertura de una brecha entre historiadores y filósofos. Si bien la intención de la autora no es profundizar en las implicaciones filosóficas de la “nueva” historia, como el relativismo, su señalamiento del dogmatismo con que los historiadores elaboran y aceptan explicaciones *políticas* para la aceptación y el éxito de las teorías, por ejemplo, constituye uno de los puntos más importantes para reflexionar en el campo de los estudios de la ciencia. Lo que es más, resulta difícil no simpatizar con tales señalamientos críticos, proviniendo de una notable historiadora. En una dirección similar —aunque más radical— se han expresado autores tan reconocidos de la epistemología social como Steve Fuller (2000).⁶

Considero, pues, que la tesis de Rachel Laudan tiene un origen claramente justificado en la situación actual de las relaciones entre historia y filosofía de la ciencia. Sin embargo, resulta importante detectar una seria limitación de su crítica contra la “nueva” historia: su perseverancia en considerar que la ciencia, antes que nada, es una actividad generadora de creencias. Esta posición la conduce, curiosamente, a valorar a la Escuela de Edimburgo como un digno rival de la filosofía de la ciencia que ella valora: esto se debe a que tanto una como otra coincidían en que “la acción estaba en las creencias”, y el debate giraba alrededor de si esas creencias “eran originadas principalmente por el mundo o por causas sociales”. Pero el pro-

⁶ Fuller (2000) no se conforma con un análisis crítico de los supuestos y la metodología del constructivismo; dedica buena parte de su libro a recordarnos la historia de esta corriente (que él arraiga en la obra de Kuhn) y sus implicaciones en la adopción de una postura acrítica, pretendidamente apolítica, con respecto al papel de la ciencia en la sociedad. Éste no es el lugar para referirnos al erudito argumento de Fuller; sin embargo, baste mencionar que la Unidad de Estudios de la Ciencia de Edimburgo, la cuna del Programa Fuerte de la Sociología de la Ciencia, se funda en 1964 bajo los auspicios de un programa del gobierno británico encaminado a sensibilizar a los científicos acerca de las consecuencias “sociales” de su quehacer en el contexto de la guerra fría. Muy pronto los objetivos de la Unidad se independizaron de esta misión pedagógica, estableciendo *journals*, métodos de referencia cruzada y otros criterios “científicos”, así como un lenguaje profesional que busca mantener al observador (historiador, sociólogo) a distancia de los sucesos, esto es, en la llamada posición “naturalista”, que evita adoptar una postura crítica y mucho menos política en cuanto al objeto de estudio.

blema con el enfoque de Rachel Laudan consiste en suponer una concepción del conocimiento que se ha visto rebasada (implícita o explícitamente) por los resultados de la investigación reciente en el campo de los estudios de la ciencia. En efecto, pese a los frutos inobjetable de la historia intelectual, los más recientes estudios históricos han abordado un campo muy amplio de problemas que habían sido dejados de lado por esa tradición, pese a su evidente importancia para la cultura científica. Para el lego, es impensable que se hable de ciencia sin hablar de tecnología, y sin embargo la historia y la filosofía tradicionales lo habían logrado. Como resultado de los nuevos enfoques, y pese a sus muchas carencias y dogmatismos (Hacking 1999, Fuller 2000), una buena parte de los estudiosos de la ciencia ya no creen que el problema del cambio científico se reduzca al problema del cambio de teorías y a la verdad y la justificación de las creencias. Para el historiador, en particular, el problema del cambio científico se ha diversificado: se habla de construcción de artefactos tecnológicos, de estabilización de fenómenos y efectos en el laboratorio, de transmisión y evolución de prácticas experimentales o de otro tipo, del papel de las tradiciones en la reproducción de conocimiento tácito o práctico, y también del establecimiento y el peso de las creencias y teorías como restricciones (*constraints*) en el desarrollo de la ciencia.⁷

Esta concepción de la ciencia ha permitido reformular problemas tradicionales de esta actividad al promover reconstrucciones *históricas* de conceptos fundamentales como la verdad, la objetividad y la evidencia. Para el historiador y el sociólogo, éstas ya no se consideran categorías universales, y mucho menos *a priori*. El filósofo que no esté dispuesto a aceptar el reto de la historicidad de sus propias nociones filosóficas no podrá establecer relaciones fructíferas entre sus inquietudes y los resultados de la investigación histórica de las últimas dos décadas.

2. Precisamente una de las nociones más controversiales en la filosofía de la ciencia, la de progreso, se ha visto particularmente afectada por el desarrollo reciente de la historia de la ciencia. El tema es muy complejo y ha sido tratado por numerosos autores (para una revisión reciente sobre el tema, véase Barahona y Martínez 1998). En la escritura de la historia de la ciencia se han abandonado las

⁷ El concepto *constraints* no se refiere exclusivamente a las características del contexto que actúan como obstáculos del desarrollo histórico (de una creencia, de un artefacto), sino también a esos límites que proporcionan los recursos para la construcción o el establecimiento de nuevos objetos, ideas, etc. (véase Galison 1995).

narrativas en las que el pasado de la ciencia se hacía desembocar inevitablemente en el estado actual del conocimiento (véase *supra* y nota 4 sobre historia *Whig*). Por lo general, dicho efecto se lograba privilegiando la voz de los actores que, desde nuestra perspectiva y creencias presentes, son considerados los “triumfadores”, así como mediante la interpretación anacrónica de sus prácticas y creencias como racionales o correctas, o al menos superiores a las de sus contrincantes.⁸ Las voces de otros actores eran generalmente soslayadas en la reconstrucción, o se interpretaban como resultado de influencias sociales.⁹ Más allá del papel terapéutico que se supone debía tener el naturalismo y el postulado de simetría contra estas tendencias, Santesmases (en su artículo de esta sección) nos recuerda el papel cautivador e incluso *ideológico* que, en el caso de la historiografía de la biología molecular, ha desempeñado la “imagen cautivadora de una doble hélice de ADN”, molécula que ha tenido un papel protagónico en muchas historias de esta disciplina, como el punto culminante de la investigación bioquímica, biofísica y genética.

Un buen ejemplo de este tipo de reconstrucción de la biología molecular es la que llevó a cabo Olby en su libro reveladoramente titulado *The Path to the Double Helix* (1974). En la detallada narrativa de Olby, una buena parte de los desarrollos de la fisicoquímica, la cristalografía de biomoléculas, la genética y la química orgánica de la primera mitad del siglo XX desembocaron en el establecimiento del modelo de doble hélice del ADN por James D. Watson y Francis Crick en 1953. Pero la historiografía de la biología molecular no se ha quedado en esta imagen idílica y Santesmases nos hace ver que los estudios recientes pueden agruparse en dos grandes tipos: las historias generales y las locales. Son estas últimas las que “indagan en los orígenes de los temas de investigación, en las conexiones políticas, sociales, culturales de los temas, las técnicas, los intereses de las comunidades científicas objeto de estudio”. Al incorporar elementos no intelectuales en su desarrollo, las historias locales revelan que la visión lineal y progresista de la ciencia (en este caso la biología molecular) es el resultado de una reconstrucción que ha dejado de lado a numerosos protagonistas y hechos (por ejemplo, la voz de las mujeres como Rosalind Franklyn y la voz de quienes pertenecían

⁸ En este sentido, la historia *Whig* y la historia progresista se encontraban ligadas.

⁹ En esta concepción, las “influencias” o “factores” sociales tienen generalmente un carácter irracional que desvía la ciencia de su curso “natural”, esto es, racional. La identidad de lo irracional con lo social y de la ciencia con lo racional se encuentra a su vez ligada con el debate entre internalismo y externalismo (véase la versión en castellano del artículo de Shapin en esta misma antología, pp. 67–119).

a una tradición “pasada de moda”, ya sean los bioquímicos como Erwin Chargaff o los genetistas como Herman Muller). También es posible entender este tipo de historiografía como el resultado *interesado* de los propios científicos “triunfadores” (Watson 1968, Crick 1988) involucrados en la concepción lineal tradicional e inevitableista (Hacking), al punto de ser conscientes de la importancia de crear sus propios ritos y homenajes (véanse Cairns, Stent y Watson 1966 para un típico autohomenaje, y Abir-Am 1992 para un estudio etnográfico y crítico de un homenaje similar).

El artículo de Santesmases ilustra, con el caso concreto de la historiografía de la biología molecular (una de las disciplinas más estudiadas por los historiadores en las últimas tres décadas), la diversidad y los alcances de las historias de las ciencias en la actualidad.

5. *Internalismo y externalismo en la historia de las ciencias*

Quizás el debate de mayor trascendencia en la historiografía de la ciencia del siglo XX haya sido el que se dio entre internalismo y externalismo, el cual puede ser visto desde un punto de vista privilegiado a la luz del desarrollo de los estudios de la ciencia de los últimos años. Tal y como lo señala Shapin en su artículo incluido en esta sección, ninguna de esas posturas —internalista y externalista— fue jamás formulada en una teoría clara; el debate se desarrolló normalmente apelando a nociones ambiguas y pareciera que la mejor forma de caracterizarlo es en términos de las *actitudes* de algunos de sus protagonistas. La idea de Shapin es llevar a cabo una arqueología y una caracterización del mismo, antes de que desaparezca por completo de nuestra mirada en el contexto de una historia de la ciencia que parece haber superado tal dicotomía.

Como señalé al inicio de este artículo, la complejidad y la naturaleza específica que atribuimos a la ciencia en nuestra concepción moderna del mundo se encuentra en la raíz de la distancia que ha privado entre la historiografía en general y la historiografía de la ciencia (véase Porter 1990). Asimismo, éstos son elementos centrales para entender el desarrollo del debate entre internalismo y externalismo. Debido a que, en nuestra cultura, la ciencia ocupa un lugar especial y privilegiado como manera de acercarse al mundo, y al dominio de una concepción intelectual e individualista del conocimiento, es posible pensar en la ciencia como una actividad cuya dinámica es autónoma de lo que ocurre en “el resto de la sociedad”. Es ilustrador que, en el marco de ese debate, la tecnología (que en la cultura popular constituye su lazo más estrecho con la ciencia)

haya quedado fuera. Shapin sugiere que elaboremos la arqueología del debate en el contexto de la guerra fría y de la polaridad de concepciones (positivista, marxista) que privaban entre los científicos y los humanistas. Más aún, defiende la importancia del debate como una forma —usual— de trazar fronteras entre una disciplina o actividad y otra, al marcar lo que queda “fuera” y “dentro” del propio campo. Así, pues, de acuerdo con Shapin, el debate entre internalismo y externalismo puede enseñarnos mucho acerca de la estructura y las normas de la historia y los estudios de la ciencia profesionales.

La postura internalista defiende la idea de que la dinámica científica se determina mediante una lógica propia, la cual es ajena a factores “sociales”. Éstos, si acaso, pueden determinar la velocidad del desarrollo de la ciencia, favoreciéndola u obstaculizándola, pero sin afectar el contenido mismo del conocimiento. Por su parte, una actitud externalista pareciera privilegiar el peso de factores como el modo de producción o las relaciones sociales en una explicación del desarrollo de la ciencia.¹⁰ En la primera mitad del siglo XX, la posición externalista se consideraba un intento por desprestigiar a la ciencia, y se hacían ver sus crudos orígenes en las tradiciones prácticas o artesanales de los siglos XVI y XVII (Shapin 1992, p. 339). Lo que desde nuestro punto de vista es una discusión académica en torno al alcance de las explicaciones sociológicas era visto, por los participantes, como una lucha central en torno al valor de la ciencia y los científicos en una era de sinrazón que, además, tenía resonancia para cuestiones prácticas como la *planeación* del desarrollo científico.

Ahora bien, como lo señala Shapin, jamás ninguna de las posturas fue defendida abierta y coherentemente. Por el contrario, las voces autorizadas de la historia de la ciencia en las décadas de los cincuenta y los sesenta apelaban a un sano eclecticismo, en el que el desarrollo de las ideas se veía influido por “factores” sociales, según la caracterización clásica de Merton y, sobre todo, de Barber. Desde este punto de vista, entre los factores externos se podían incluir no sólo los económicos, sino también los intelectuales, religiosos y polí-

¹⁰ Shapin nos recuerda que muchos de los más connotados “externalistas” como Joseph Needham o John D. Bernal eran conocidos marxistas; asimismo busca explicar cómo científicos tan eruditos y sensibles políticamente, como Bernal, adoptaron posiciones tan antidemocráticas con respecto a las relaciones entre los científicos individuales y el Estado, y respecto de los eventos de la ciencia estalinista (como el caso Lisenko).

ticos. Sin embargo, esta influencia relativa se encontraba subordinada a la dinámica “propia” del conocimiento científico. En la obra de Barber, por ejemplo, la ciencia es relativamente autónoma y su grado de autonomía depende de la fuerza de sus esquemas conceptuales; son estos esquemas los que determinan una línea de desarrollo, y no una “necesidad social” (citado en Shapin 1992, p. 340).

El eclecticismo de las citas anteriores se inscribe claramente en la historia intelectual de la ciencia. El debate, cuando se introducía, tenía que ver con el papel de los factores sociales en la adopción y la creación de creencias o teorías, pese a que algunos de sus protagonistas se ocuparon de manera central del desarrollo tecnológico (como Bernal y Needham). Asimismo, el debate forma parte de una toma de postura *general* acerca del desarrollo de la ciencia, susceptible de ser comprendida por un sistema filosófico al que le preocupe el cambio científico, aunque este tema no necesariamente haya sido objeto del análisis riguroso de los internalistas o los externalistas. Ninguna de estas posturas, por ejemplo, se interrogó ni fijó o defendió modos en que la causalidad pudiera actuar o caracterizarse en el cambio científico, ni siquiera en el punto donde actuaban sus explicaciones. Así, por ejemplo, mucho del externalismo asumió que la influencia de los factores sociales se localizaba en las *motivaciones* —consideradas como estados psíquicos— de los actores; por supuesto, ello conllevaba el problema de identificar empíricamente tales estados mentales y la posibilidad de que las intenciones manifiestas de los actores resultaran sospechosas (como de hecho son consideradas, en general, por los historiadores). En lenguaje filosófico, el debate apareció frecuentemente como una disputa entre “razones” frente a “causas”; sin embargo, la ecuación entre factores externos y causas sociales condujo a identificar estas últimas con la “mala” ciencia, la ciencia no apegada a razones. Ahora bien, Shapin nos muestra, conforme el debate y la historia misma de la ciencia se institucionalizaron, las ventajas inherentes que tuvo la postura internalista, al caracterizar como propios, esto es, dentro de los límites o fronteras del campo profesional de la historia de la ciencia, a todos aquellos factores que —una vez así definidos— se consideran parte de la cultura científica y, por ende, no externos a ésta.

En este sentido, el naturalismo o historicismo de los años ochenta es visto por Shapin como el más eficaz disolvente de la supuesta dicotomía internalismo-externalismo. Al atender detalladamente a los contextos micropolíticos en que se genera la ciencia y a las distintas voces participantes, y al abrirse el espectro de la ciencia para incluir

la dimensión práctica y material de la misma, la idea de que existe una sociedad fuera del laboratorio, o de la mente del científico, pierde todo valor metodológico para el historiador. Desde la perspectiva historicista, Shapin reconoce dos tipos de estudios que han sido especialmente eficientes para disolver los supuestos tradicionales y las categorías del debate entre internalismo y externalismo. Por una parte, el historicismo que él defiende, con sus riesgos asociados al particularismo o localismo del objeto de estudio, a lo cual ya nos referimos antes (Shapin 1992, pp. 334–335). Por otra parte, la teoría de las redes (*actor-network theory*) de Bruno Latour y sus colegas, quienes proponen la disolución fundamental de las categorías que hemos utilizado: no sólo la de internalismo y externalismo, sino la de ciencia y sociedad o sociedad y naturaleza. Lo que cuenta como ciencia y como sociedad es siempre resultado de negociaciones y traducción de intereses, y lo que encuentra el estudioso de la ciencia son redes de actores, humanos conectados a otros humanos, no-humanos conectados con no-humanos y no-humanos a humanos. Nunca “ciencia pura” o “sociedad pura”. Shapin sostiene que si bien ésta es una metafísica atractiva, no está claro el efecto que tiene para los sociólogos e historiadores de la ciencia. El principal problema es que la ontología propuesta por Latour, en la que toda categoría se disuelve, no nos permite reconocer o distinguir que nuestra manera de dividir o categorizar el mundo no es la misma que las de los actores del pasado. Al utilizar categorías que nunca han sido históricamente utilizadas, esto es, que no han sido institucionalizadas por una colectividad (como las de actantes humanos y no-humanos), el estudioso de la ciencia gana en la profesionalización y pureza de su lenguaje, pero pierde en cuanto a lo que puede comunicar a sus lectores contemporáneos. Argumenta Shapin, por ejemplo, que el hecho de que se presenten en sus propios términos nociones como los milagros, el alma inmaterial o el infierno, no tiene por qué comprometernos a creer que éstos existen: “en la medida en que estas entidades eran recursos institucionalizados para llevar a cabo acciones coordinadas, los historiadores quieren entenderlas y entender también cómo se pensaba que funcionaban” (Shapin 1992, p. 356). Así, pues, nuestras propias categorías presentes e institucionalizadas constituyen una herramienta para distinguir la variedad de formas que ha adoptado el conocimiento. Como vemos, el artículo de Shapin plantea interesantes interrogantes acerca de los límites y la institucionalización misma de los estudios de la ciencia y, en particular, para la historia.

6. *A manera de conclusión*

Iniciamos este artículo con dos preguntas relacionadas: ¿cómo se escribe, hoy en día, la historia de la ciencia? Y ¿cuál es la mejor o al menos una buena manera de aproximarse históricamente al estudio de la ciencia? La reconstrucción que acabo de hacer del campo de la historia de la ciencia busca mostrar la diversidad de problemas y enfoques, así como la complejidad que han adquirido las discusiones en torno a cuál es la mejor manera de escribir la historia de la ciencia. No creo, sin embargo, que haya que optar por un enfoque monista y decidimos por una u otra manera de acercarnos históricamente al conocimiento, en cualquiera de sus manifestaciones.

La historia práctica o material de la ciencia, que ha adquirido una gran relevancia en las últimas dos décadas y que ha enriquecido nuestro panorama con nuevos problemas y conceptos, no tiene por qué desplazar inexorablemente a la historia intelectual. La historia de conceptos o la historia de las ideas aún tienen mucho que decir acerca de la manera en que se desarrolla y se ha desarrollado el conocimiento. Finalmente, pese a los éxitos tecnológicos y las prácticas de la ciencia, una parte importante de la ciencia la constituyen las creencias, los conceptos y las teorías. De la misma manera, se extrañan las macrohistorias que ahora ningún historiador pareciera estar dispuesto a elaborar. Eso sí, una demanda actual en el campo de los estudios de la ciencia lo constituye la riqueza y el rigor en la detección de las condiciones históricas en que se desarrolló un determinado suceso científico.

Ahora bien, el énfasis en los estudios de caso detallados ha permitido que los estudios sociales del conocimiento documenten la interrelación y la riqueza de numerosos factores, lo cual constituye una de sus contribuciones más importantes. A su vez, ello ha producido una de las implicaciones más revolucionarias de este tipo de estudios de la ciencia: la idea de que no es posible caracterizar la ciencia con base en un núcleo de rasgos esenciales. La imagen que surge es la de la ciencia como un conjunto de tradiciones o prácticas, histórica y socialmente relacionadas entre sí, pero no demarcadas por alguna característica fundamental o conjunto de ellas y, por tanto, la ciencia como una actividad no susceptible de ser reducida a algún conjunto limitado de principios comprendidos en algún sistema filosófico general (Galison y Stump 1996, Suárez 1995). Es decir, la rica narrativa histórica que ha sido el resultado de los últimos veinte años de investigación no puede ser subsumida en un esquema, sea éste de cambio científico o de relación entre las teorías y el mundo, que

abarque las dimensiones de lo que hoy entendemos por prácticas científicas. Pero ello no quiere decir, sin embargo, que la filosofía no tenga mucho que decir frente a los innumerables hallazgos surgidos de esta perspectiva. En especial, surge para la historia de la ciencia el reto presente y futuro de cómo explicar, desde la perspectiva particularista o localista, aquellas características epistémicas ampliamente compartidas del quehacer científico, como la tendencia a la cuantificación y a la estandarización. Shapin, ya vimos, apelaba a la detección de instituciones reconocidas por los actores históricos como un anécdoto contra la disolución del objeto de estudio. Otras respuestas han sido avanzadas por autores como Dear (1995) o Wise (1995).

Lo que sí vale la pena señalar es que semejante reto carecía de sentido con el enfoque teórico de la ciencia predominante hasta hace poco, el cual asumía que la ciencia podía ser caracterizada por una serie de cualidades epistémicas de corte universal, que se encontraban a la base de la explicación de su desarrollo histórico. La principal limitación de muchos de estos acercamientos consistía en que esas cualidades no eran problematizadas ni historizadas, sino aceptadas *a priori*. Esto no necesariamente tiene que ser así. No veo la razón por la cual una detallada historia intelectual no contribuya a la profundización de la historización de la ciencia y de todas las categorías filosóficas generalmente asociadas a ella. Las mejores historias de las ciencias escritas en los últimos años parecen encaminarse por ese rumbo.

BIBLIOGRAFÍA

- Abir-Am, P., 1992, "A Historical Ethnography of a Scientific Anniversary in Molecular Biology: The First Protein X-Ray Photograph (1984, 1934)", *Social Epistemology* (número especial sobre *The Historical Ethnography of Scientific Rituals*), vol. 6, pp. 323-354.
- Ayer, A.J., 1959, *Logical Positivism*, Free Press, Glencoe. [Versión en castellano: *El positivismo lógico*, trad. L. Aldama, Fondo de Cultura Económica, México, 1986.]
- Barahona, A. y S. Martínez, 1998, *Historia y explicación en biología*, Fondo de Cultura Económica, México.
- Barnes, B., 1977, *Interests and the Growth of Knowledge*, Routledge and Kegan Paul, Londres.
- Biagioli, M., 1993, *Galileo Courtier: The Practice of Science in the Culture of Absolutism*, The University of Chicago Press, Chicago.

- Bloor, D., 1991 (1976), *Knowledge and Social Imagery*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Bowler, P., 1996, *Life's Splendid Drama. Evolutionary Biology and the Reconstruction of Life's Ancestry, 1860-1940*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Buchwald, J. (comp.), 1995, *Scientific Practice. Theories and Stories of Doing Physics*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Butterfield, H., 1957, *The Origins of Modern Science*, The Free Press, Nueva York.
- Cairns, J., G.S. Stent y J.D. Watson (comps.), 1966, *Phage and the Origins of Molecular Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor.
- Canguilhem, G., 1966, *Le Normal et le pathologique*, Presses Universitaires de France, París. [Versión en castellano: *Lo normal y lo patológico*, trad. Ricardo Potschart, Siglo XXI, México, 1978; versión en inglés: *The Normal and the Pathological*, pref. Michael Foucault, Zone Books, Nueva York, 1991.]
- Cartwright, N., 1983, *How the Laws of Physics Lie*, Clarendon Press, Oxford.
- Christie, 1990, "The Development of the Historiography of Science", en Olby *et al.* 1990, pp. 5-22. [Versión en castellano: "El desarrollo de la historiografía de la ciencia", incluida en este volumen, pp. 43-65.]
- Collins, H.M., 1985, *Changing Order: Replication and Induction in Scientific Practice*, Sage Publications, Londres.
- Crick, F., 1988, *What Mad Pursuit. A Personal View of Scientific Discovery*, Basic Books Publ., Nueva York.
- Daston, L., 1991, "Marvelous Facts and Miraculous Evidence in Early Modern Europe", *Critical Inquiry*, vol. 18, pp. 93-124.
- , 1988, *Classical Probability in the Enlightenment*, Princeton University Press, Princeton.
- Dear, P., 1995, *Discipline and Experience. The Mathematical Way in the Scientific Revolution*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Desmond, A., 1989, *The Politics of Evolution*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Desmond, A. y J. Moore, 1993, *Darwin. The Life of a Tormented Evolutionist*, W.W. Norton Press, Nueva York.
- Fuller, S., 2000, *Thomas Kuhn. A Philosophical History for Our Times*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Galison, P.L., 1995, "Context and Constraints", en Buchwald 1995, pp. 13-41.
- , 1987, *How Experiments End*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Galison, P. y D.J. Stump, 1996, *The Disunity of Science: Boundaries, Contexts and Power*, Stanford University Press, Stanford.
- Ghiselin, M.T., 1969, *The Triumph of the Darwinian Method*, The University of Chicago Press, Chicago.

- Golinski, J., 1998, *Making Natural Knowledge. Constructivism and the History of Science*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hacking, I., 1999, *The Social Construction of What?*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- , 1983, *Representing and Intervening*, Cambridge University Press, Cambridge. [Versión en castellano: *Representar e intervenir*, trad. Sergio F. Martínez, Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM/Paidós, 1995.]
- Haraway, D., 1991, *Simians, Cyborgs and Women. The Reinvention of Women*, Routledge Press, Nueva York.
- Holmes, F.L., 1985, *Lavoisier and the Chemistry of Life: An Explanation of Scientific Creativity*, University of Wisconsin Press, Madison.
- Jardine, N., J.A. Secord y E.C. Spary (comps.), 1996, *Cultures of Natural History*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Kay, L., 1993, *The Molecular Vision of Life*, Oxford University Press, Oxford.
- Kim, M.G., 1992, "The Layers of Chemical Language, I-II", *History of Science*, vol. 30, pp. 69-96 y pp. 397-437.
- Kitcher, P., 1995, *The Advancement of Science*, Oxford University Press, Oxford. [Versión en castellano: *El avance de la ciencia*, trad. Hector Islas y Laura Manríquez, Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México, 2001.]
- Knorr-Cetina, K., 1981, *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*, Pergamon Press, Oxford.
- Koyré, A., 1966 (1939), *Études galiléennes*, Hermann, París. [Versión en castellano: *Estudios galileanos*, trad. Mariano González Ambou, Siglo XXI, México, 1988.]
- Kuhn, T.S., 1962, *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press, Chicago. [Versión en castellano: *La estructura de las revoluciones científicas*, trad. Agustín Contin, Fondo de Cultura Económica, México, 1981.]
- , 1957, *The Copernican Revolution. Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*, Vintage Books, Random House. [Versión en castellano: *La revolución copernicana. La astronomía planetaria en el desarrollo del pensamiento occidental*, trad. Doménec Bergadá, Ariel, Barcelona, 1981.]
- Lakatos, I., 1970, "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes", en I. Lakatos y A. Musgrave (comps.), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 91-196.
- Latour, B., 1990, "Drawing Things Together", en M. Lynch y S. Woolgar (comps.), *Representation in Scientific Practice*, The MIT Press, Cambridge, pp. 19-68.
- , 1987, *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Harvard University Press, Cambridge.

- Latour, B. y S. Woolgar, 1979, *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*, Princeton University Press, Princeton.
- Laudan, L., 1977, *Progress and Its Problems*, University of California Press, Berkeley.
- Laudan, R., 1987, *From Mineralogy to Geology. Earth Science in Britain 1660–1830*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Lynch, M. y S. Woolgar (comps.), 1990, *Representation in Scientific Practice*, The MIT Press, Cambridge.
- Martínez, S.F., 1997, *De los efectos a las causas*, Paidós/Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México.
- Mayo, D.G., 1996, *Error and the Growth of Experimental Knowledge*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Needham, J., 1978, *De la ciencia y la tecnología china*, trad. Juan Almela, Siglo XXI, México.
- Olby, R., 1974, *The Path to the Double Helix*, Dover Publications, Nueva York.
- Olby, R., G. Cantor, J.R. Christie y H.J.S. Hodge (comps.), 1990, *Companion to the History of Modern Science*, Routledge Press, Londres.
- Pickering, A., 1984, *Constructing Quarks: A Sociological History of Particle Physics*, Edinburgh University Press, Edimburgo.
- Pinch, T.M., 1986, *Confronting Nature: The Sociology of Solar Neutrino Detection*, Reidel, Dordrecht.
- Porter, T.M., 1995, *Trust in Numbers: The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life*, Princeton University Press, Princeton.
- , 1988, “The History of Science and the History of Society”, en Olby *et al.* 1990, pp. 1024–1043.
- Provine, W.B., 1986, *Sewall Wright and Evolutionary Biology*, The University of Chicago Press, Chicago.
- , 1971, *The Origins of Theoretical Population Genetics*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Rouse, J., 1996, *Engaging Science*, Cornell University Press, Ithaca.
- Rudwick, M.J.S., 1985, *The Great Devonian Controversy*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Shapin, S., 1996, *The Scientific Revolution*, The University of Chicago Press, Chicago.
- , 1994, *A Social History of Truth*, The University of Chicago Press, Chicago.
- , 1992, “Discipline and Bounding: The History and Sociologie of Science as Seen through The Externalism-Internalism Debate”, *History of Science*, vol. 30, pp. 333–369. [Versión en castellano: “Disciplina y delimitación: la historia y la sociología de la ciencia a la luz del debate externismo-internismo”, incluida en este volumen, pp. 67–119.]
- Shapin, S. y S. Schaffer, 1985, *Leviathan and the Air Pump*, Princeton University Press, Princeton.

- Suárez, E., 2001, "Satellite-DNA: A Case Study for the Evolution of Experimental Techniques", *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, vol. 32, no. 1, pp. 31-57.
- , 2000, "El organismo como máquina: Descartes y las explicaciones biológicas", en C. Álvarez y R. Martínez (comps.), *Descartes y la ciencia del siglo XVII*, Siglo XXI/UNAM, México, pp. 138-159.
- , 1995, "De la unificación de teorías a la integración de tradiciones", *Diánoia, Anuario de Filosofía*, vol. 41, pp. 33-52.
- Suárez, E. y A. Barahona, 1996, "The Experimental Roots of the Neutral Theory of Molecular Evolution", *History and Philosophy of the Life Sciences*, vol. 17, pp. 3-30.
- Toulmin, S., 1972, *Human Understanding*, Princeton University Press, Princeton.
- Watson, J.D., 1968, *The Double Helix*, Norton and Norton, Londres. [Versión en castellano: *La doble hélice*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, 1981.]
- Wimsatt, W.C., 1981, "Robustness, Reliability, and Overdetermination", en M. Brewere y B. Collins (comps.), *Scientific Enquiry and the Social Sciences*, Jossey-Bass, San Francisco, pp. 124-163.
- Wise, M.N. (comp.), 1995, *The Values of Precision*, Princeton University Press, Princeton.

El desarrollo de la historiografía de la ciencia*

JOHN R.R. CHRISTIE

1. *Introducción*

La historiografía es el estudio de la manera en que se escribe la historia y, por lo tanto, el estudio de la historiografía de la ciencia tiene como tema de análisis la variedad de formas en las que se ha escrito acerca del pasado de la ciencia. Como disciplina académica, la historia de la ciencia es una especialidad relativamente reciente; sin embargo, tiene antecedentes que datan de hace varios siglos. Si bien la historia de la historiografía de la ciencia es en sí misma fascinante, tiene también un valor más amplio. Examinando la secuencia, el crecimiento y la proliferación de los escritos históricos sobre la ciencia, es posible lograr una perspectiva del linaje y la formación de la historia de la ciencia como campo de investigación y saber. Al lograr esta perspectiva también es posible discernir la aparición de las formas típicas de comprensión, comunicación y expresión, cuyo desarrollo ha sido crucial para conformar las prácticas que ahora constituyen colectivamente la existencia disciplinaria, es decir, como miembros de una disciplina, de los historiadores de la ciencia. A continuación, por lo tanto, exploraremos de manera preliminar el relato en cuyo desarrollo aparecen por primera vez muchos de los temas, tópicos e interpretaciones básicos que constituyen la materia fundamental de la historia de la ciencia moderna.

2. *Los puntos de partida históricos*

¿Cuándo empieza la historiografía de la ciencia? Asignar orígenes definitivos y comprobables a la historiografía de la ciencia es un problema genuino, porque cualquier científico, en su trabajo científico real, ya tiene de por sí una orientación hacia el pasado. Habrá

*J.R.R. Christie, 1990, "The Development of the Historiography of Science", en R. Olby *et al.* (comps.), *Companion to the History of Modern Science*, Routledge, Londres/Nueva York, 1990, pp. 5-22.

sido educado en ciertas tradiciones intelectuales, ciertas prácticas científicas, e inevitablemente su obra incidirá de algún modo para extender estas prácticas y tradiciones, o tal vez para romper con ellas. En estas tareas, el científico a menudo tendrá que considerar explícitamente aspectos selectos de la historia de su ciencia, de manera que no es una exageración decir que la historia de la ciencia está en sí misma presente, y muchas veces aparece en las obras de investigación y enseñanza científicas. Dos ejemplos, provenientes de la ciencia de la química del siglo XVIII, refuerzan este punto. Cuando Antoine Lavoisier (1743–1794) publicó algunos de sus primeros estudios sobre gases, añadió la descripción de su propia investigación sobre la historia reciente de las investigaciones en esa área (Lavoisier 1774). De manera similar, el influyente médico y químico holandés Herman Boerhaave (1668–1738) introdujo a sus estudiantes en el estudio de la química valiéndose en parte de una breve historia de la ciencia, práctica pedagógica a menudo adoptada por químicos posteriores (Boerhaave 1727).

Las disciplinas intelectuales de todo tipo tienden a generar y producir sus propias historias relativamente informales de esta manera y suelen ofrecer un cómodo punto de partida, una serie localizable de orígenes para la historiografía de la ciencia. Sin embargo, si nos quedáramos exclusivamente con estos puntos de partida, terminaríamos tan sólo con una secuencia bastante dispersa e incompleta de historias de las disciplinas científicas y sus programas de investigación. Tal vez podamos encontrar alguna otra perspectiva de significado más profundo y amplio para los orígenes de la historiografía de la ciencia. Esta perspectiva debería buscar algo más que el reconocimiento parcial e individual que se otorga a la historia en la enseñanza y la investigación científicas, como en los casos de Lavoisier y Boerhaave, por importantes y reveladores que éstos sean. Pero, ¿dónde podremos encontrar esos orígenes significativos y en qué podrían consistir?

Consisten, en primer lugar, en el reconocimiento de que la ciencia no es sólo una secuencia de actividades de disciplinas separadas, cada una con una existencia histórica distinta, sino que también es, y esto es lo que resulta mucho más importante, una actividad que posee una significación general en relación con todo el curso de la historia humana misma. Este reconocimiento de la significación global de la ciencia, su importancia para la historia del mundo, forma parte del espectro de justificación de la ciencia que se promovió durante la Revolución Científica del siglo XVII, muy en particular

de parte del filósofo-científico Francis Bacon (1561–1626). Según Bacon, el objetivo de la ciencia es descubrir “el conocimiento de las causas y los movimientos secretos de las cosas, y ampliar los límites del imperio humano para abarcar todas las cosas posibles” (Bacon 1626, p. 156). Ésta era una declaración sucinta, confiada y ambiciosa acerca de la naturaleza y el propósito de la ciencia, y su enfoque puso en el mismo plano las nociones de conocimiento científico, poder y progreso. Para Bacon y sus seguidores del siglo XVII, las implicaciones de esta actitud se dirigían hacia la historia futura de la raza humana, a la cual la ciencia le ofrecía un futuro de progreso basado en el poder sobre la naturaleza que entonces prometía la ciencia. Por lo tanto, Bacon y los otros revolucionarios científicos de su época se preocuparon más por promover una imagen que liberara a la historia humana de su pasado y la colocara en una nueva época, que por explicar detalladamente el pasado de la ciencia. Así, para discernir los orígenes globales de la historiografía de la ciencia, necesitamos especificar, además, el momento en que esta concepción baconiana de la ciencia se convirtió ella misma en un objeto de interés e investigación para la conciencia histórica de Occidente, al tratar de explicar y comprender el rasgo distintivo de su existencia histórica.

3. Nuevas circunstancias durante la Ilustración

Podemos decir que las décadas intermedias del siglo XVIII marcan el surgimiento de esta preocupación específicamente histórica por la significación global y temporal de la ciencia. Tal inquietud se asocia con el movimiento intelectual que dominó esa época y que los historiadores conocen como la Ilustración.¹ La Ilustración fue esencialmente un programa de reforma creado por filósofos y científicos dedicados a cambiar el terreno intelectual, político y social en que los humanos se habían visto obligados a vivir hasta entonces. En particular buscaban un mayor grado de libertad política individual y de igualdad social del que existía en ese momento. Una clave para lograr esto era la liberación intelectual, y este presupuesto de la Ilustración hizo que la ciencia fuera central para sus aspiraciones, pues los pensadores ilustrados erigieron la ciencia como modelo de lo que el espíritu humano puede lograr cuando está sometido a restricciones. La obra de Galileo, Descartes, Bacon y Newton fue usada como ejemplar, como portadora de verdadero conocimiento acerca de la naturaleza. Este conocimiento auténtico no sólo libe-

¹ Para un tratamiento general de la Ilustración y la ciencia, véase Hankins 1985.

raba la mente humana de los grilletes de la religión supersticiosa y la metafísica pasada de moda, sino que podía dirigirse hacia fines materiales productivos que incrementarían la prosperidad y con ello garantizarían el progreso político y social. Para poder afirmar esto, que recuerda muchas de las afirmaciones baconianas originales, los intelectuales de la Ilustración tenían que prestar una detallada atención a la historia de la ciencia, que hasta entonces no la había recibido, pues no sólo se pretendía repetir la promesa baconiana original, sino mostrar que esta promesa, desde los tiempos de Bacon y Galileo, se había cumplido parcialmente, y que lo logrado justificaba el optimismo progresista de la Ilustración. Por lo tanto, fue durante la Ilustración cuando por primera vez se construyó y se lanzó al mundo una visión basada en la historia del significado intelectual, político y social de la ciencia para la humanidad. Con ello estableció varias suposiciones acerca de la ciencia y su existencia histórica tan influyentes que *todos* los historiadores de la ciencia occidentales se han formado dentro de ellas. Esto vale tanto para los historiadores convencidos de los compromisos de la Ilustración como para los que han tratado de modificarlos o derribarlos.

4. *La Revolución Científica*

Es posible ver cómo surgieron estas suposiciones con especial claridad en los años 1750 y 1760. Fue en esa época cuando se desarrollaron ciertas narrativas, temas y estructuras fundamentales de formas tales que se volvieron fundacionales de la historiografía de la ciencia. Desde un punto de vista narrativo, la Ilustración escribió la historia de lo que ahora llamamos canónicamente la Revolución Científica. Esto se puede leer, por ejemplo, con ciertos matices, en el *Discurso Preliminar de la Enciclopedia* de Diderot (1751), escrito por Jean d'Alembert (1717-1783), donde éste ensaya una historia que lo lleva desde el juicio de Galileo por la Inquisición pasando por Bacon, Descartes, Kepler y Huygens, hasta Newton y Locke, en una secuencia en la cual "algunos grandes hombres [...] preparaban desde lejos la luz que paulatinamente y por grados imperceptibles debía alumbrar al mundo" (D'Alembert 1751, p. 74). Se trataba de un relato de emancipación intelectual de la influencia de fuerzas política y espiritualmente represivas. Los protagonistas de esta narración adquieren una posición heroica y ejemplar para d'Alembert y sus lectores: "Tales son los principales genios que el espíritu humano debe considerar como sus maestros" (p. 85). A pesar de lo breve de su narración, d'Alembert logra incorporar características que con-

tinúan apareciendo en otros relatos occidentales de este fenómeno histórico. En primer lugar, lo coloca dentro de un periodo histórico delimitado, el siglo XVII. En segundo lugar, toma los sucesos en cuestión como si estuvieran conectados y fueran constitutivos del proceso, de manera que forman una unidad narrativa coherente. En tercer lugar, presenta estos acontecimientos como un contraste de significativo progreso en relación con los que los antecedieron. En cuarto lugar, los sucesos tienen una naturaleza fundamentalmente revolucionaria. En quinto lugar, son producto de la mente de distintos hombres de genio que constituyen el reparto esencial para la narración. En sexto lugar, incluyen avances tanto en la filosofía como en la ciencia; por último, tienen autoridad intelectual.

Hoy muchas de estas características pueden parecer irrelevantes como explicaciones de la Revolución Científica. Ésta es justamente una medida del éxito de la Revolución Científica como invento de la Ilustración: los elementos que seleccionó y a los que les dio una expresión narrativa coherente ahora parecen tan naturales para nuestra comprensión del origen de la ciencia moderna, que nos resulta muy difícil imaginar cualquier explicación que funcione sin esos elementos. Por lo tanto, no está de más recordar que la narración de d'Alembert es una interpretación seleccionada y construida por un ser humano, realizada con propósitos particulares, y, en principio, tan alterable como cualquier otra interpretación de ese tipo.

Adam Smith (1723–1790) escribió su *History of Astronomy* más o menos al mismo tiempo que d'Alembert el *Discurso Preliminar*; esa obra ilustra otra tendencia fundacional bastante diferente en la historiografía de la ciencia occidental. Se observa una referencia a esta tendencia en el título completo del libro de Smith: *The Principles which Lead and Direct Philosophical Enquiries; Illustrated by the History of Astronomy* [Los principios que llevan y dirigen las investigaciones filosóficas; ilustrados por la historia de la astronomía] (1795). La obra de Smith no era de ningún modo una sencilla historia de la astronomía como disciplina. Aunque trataba la evolución del pensamiento astronómico desde la antigüedad hasta Isaac Newton, este desarrollo resultaba secundario en relación con su interés principal, que se centraba en los principios universales por los que la mente humana comprende y explica el mundo natural. Smith creía que la mente humana constantemente intenta producir representaciones simples, unificadas y coherentes de la naturaleza. Lo que provoca este ejercicio es la percepción de observaciones inusuales y anómalas que no se ajustan a las expectativas convencionales del comporta-

miento de la naturaleza. Al enfrentarse con esas observaciones, la mente genera un nuevo conjunto de ideas, una teoría científica, que explica satisfactoriamente las observaciones perturbadoras. Aunque el detalle de las ideas de Smith tiene algún punto de comparación con descripciones filosóficas de la ciencia más modernas, es más significativo de otras formas. En Adam Smith encontramos un entretrejimiento bastante complejo de la historia de la ciencia con las preocupaciones filosóficas, en el cual se expresa una visión de la naturaleza de la ciencia que es progresista o desarrollista. Smith creó un papel específico para la historia de la ciencia en relación con los intentos filosóficos más amplios de entender qué principios generales subyacen al curso del desarrollo científico y lo estructuran, si acaso hay alguno.

Al hacer lo anterior, Smith forjaba un eslabón entre la historia y la filosofía de la ciencia que ha demostrado ser de perdurable importancia. Su continua importancia puede verse en obras que han tenido una gran repercusión en la historiografía de la ciencia del siglo XIX, como las de William Whewell (1794–1866), y en la del siglo XX, como las de Thomas Kuhn (1962). En otras palabras, la historiografía de la ciencia ha acompañado desde sus orígenes a una búsqueda más específicamente filosófica de comprensión de la naturaleza de la ciencia; a su vez, esta característica ha influido en la historiografía, prestándole una motivación y un vocabulario filosóficos. En esto también la historiografía de la ciencia es hija de la Ilustración, que no sólo buscaba hacer de la ciencia la forma preeminente de actividad intelectual, sino también descubrir, dentro de la mente y la historia humanas, los principios del razonamiento científico y del desarrollo científico progresista.

5. *La contribución de Joseph Priestley*

Esta revisión preliminar de la historiografía de la ciencia durante la Ilustración no estaría completa si no prestáramos atención a la obra histórica de Joseph Priestley (1733–1804), el más famoso hombre de ciencia de Inglaterra de la segunda mitad del siglo XVIII. Priestley escribió, entre otras obras históricas, una titulada *The History and Present State of Electricity* [La historia y el estado presente de la electricidad] (1767). Menos polémica que la de d'Alembert, menos filosófica que la de Smith, la historiografía de Priestley es, sin embargo, igual de reveladora. Aunque su interés histórico se centra en gran parte en el desarrollo de la ciencia eléctrica del siglo XVIII, Priestley reconoce que deseaba ilustrar el mismo tema que d'Alembert y

Smith a su manera habían abordado, o sea, el progreso de la mente humana: “Aquí es donde vemos la mente humana en su mejor forma, [...] incrementando sus propios poderes [...] y dirigiéndolos hacia el logro de sus propios fines; por lo cual la seguridad y la felicidad de la humanidad se mejoran cada día” (Priestley 1767, I, p. iv). Como tal, la historiografía de la ciencia es más instructiva y deleitosa, preferible a las historias de la política y la guerra. Priestley otorga aquí a la historiografía un papel directamente educativo y moralizante, pero tal vez lo más interesante sea la forma en que concibe su tema, pues ésta es la primera vez que la historiografía de la ciencia retrata la ciencia sin lugar a dudas como un ejercicio activo, altamente instrumentalizado y sobre todo *experimental*. Éste contrasta notablemente con los retratos de la ciencia hechos por d’Alembert y Smith, en los que la historia de la ciencia es la historia de la mente, de las ideas intelectuales. Priestley, quien en sí mismo era un fabricante de instrumentos y un experimentador de renombre, entendía la ciencia y su progreso en términos menos exaltados. Se trataba de una historia de descubrimientos prácticos hechos mediante el experimento, gracias a la construcción de los aparatos materiales apropiados. Para Priestley, el descubrimiento era innovador, pero estaba constituido por pequeños pasos, una serie gradual de mejoras.

6. *El aspecto negativo de la historiografía científica*

Hasta aquí podemos ver cómo la Ilustración estableció las características básicas de la historiografía de los orígenes de la ciencia moderna e instauró en ella las nociones liberales de libertad, progreso y creatividad individualista. Además, planteó una conexión entre la historiografía de la ciencia y la filosofía, y abrió camino para el enfoque historiográfico de los descubrimientos experimentales innovadores. Todas éstas son características de gran importancia para el desarrollo de la historiografía de la ciencia, pero sería erróneo terminar el análisis de la Ilustración sin hacer notar otra característica producto de su interpretación histórica de la ciencia. Algo común en todos los aspectos de la historiografía de la ciencia que hemos visto hasta ahora es la evaluación sumamente positiva de la ciencia; sin embargo, la Ilustración también generó evaluaciones negativas del papel de la ciencia en la historia. El filósofo Jean-Jacques Rousseau (1712–1778), en su “Discurso sobre las ciencias y las artes” (1750), caracterizó la ciencia no como promotora de la libertad, sino como algo que la negaba sustancialmente.

Mientras el gobierno y las leyes subvienen a la seguridad y el bienestar de los hombres congregados, las ciencias, las letras y las artes, menos despóticas y más poderosas quizás, extienden guirnaldas de flores sobre las cadenas de hierro de que están cargados, ahogan en ellos el sentimiento de esa libertad original, para la que parecían haber nacido, los hacen amar su esclavitud y así forman lo que se denominan pueblos civilizados.

La necesidad alzó los tronos; las ciencias y las artes los han afirmado. (Rousseau 1750, pp. 4-5 [173])

En este caso, la búsqueda civilizada de conocimiento y cultura, con la que se identifica el progreso ilustrado, se vuelve más siniestra en sus efectos históricos. Distrae a los hombres de la búsqueda de libertad verdadera y al mismo tiempo impide reconocer la opresión y sirve de apoyo a agentes e instrumentos de esa opresión. Podemos agregar algo al ejemplo de Rousseau. Subraya el hecho de que la historiografía de la ciencia durante la Ilustración no produjo finalmente una representación unificada, unívoca, del significado histórico de la ciencia; más bien engendró una concepción dividida, con aspectos positivos y negativos que parecen irreconciliables. Y también en esto nuestra propia historiografía contemporánea es una auténtica descendiente de la Ilustración.

7. Las sociedades científicas y las historias disciplinarias

Se podría decir que entre los años 1780 y 1830, el principal movimiento historiográfico se relacionó con las formas de desarrollo por las que la propia ciencia pasó en ese periodo. Hasta entonces, la ciencia había existido institucionalmente en universidades y sociedades académicas como la Académie Royale des Sciences de París y la Royal Society de Londres. Los años finales del siglo XVIII y los de principios del XIX vieron el crecimiento de sociedades científicas basadas en disciplinas, cuyos miembros estaban dedicados al cultivo de una disciplina científica particular, como la geología o la astronomía, en vez de ocuparse de la filosofía natural en general. Por lo tanto, la propia ciencia pasó por un proceso de división del trabajo que generó orientaciones disciplinarias cada vez más especializadas. La propia historiografía de la ciencia respondió a estas características del desarrollo de la vida científica, y dio lugar a varias historias de disciplinas. Éstas resultaron ser de particular interés no simplemente porque reconocían las formaciones disciplinarias coherentes, sino también por sus intentos de crear historias distintas y unificadas de las disciplinas científicas, con todo y personajes fundadores,

innovaciones fundamentales, etc. Como ya hemos visto, para entonces ya hacía tiempo que existía una tendencia en favor de que las ciencias particulares generaran sus propias historias informales en circunstancias específicas de investigación y enseñanza. Aún de mayor interés fue la forma en que la construcción de una historia disciplinaria podía manifestarse y empezar a definir problemas básicos de interpretación histórica que de una forma u otra siguieron siendo pertinentes y preocuparon a los historiadores de las disciplinas. ¿Cuándo y cómo cristaliza coherentemente una disciplina especializada? ¿Expresa este proceso el desarrollo acumulativo de elementos preexistentes o marca, más bien, una ruptura definitiva con lo que había antes?

8. *La historiografía de la química*

Tal vez el lugar en el que más han perdurado estas preguntas ha sido, y sigue siendo, la historiografía de la química, pues los historiadores de la ciencia están obligados a considerar el problema del linaje histórico de esa ciencia con respecto a la práctica preexistente de la alquimia. Esto representa un problema clave, ya que la alquimia puede verse como una auténtica actividad “precientífica”, una práctica secreta y cargada de jerigonza, con objetivos imposibles. Sin embargo, los alquimistas también fueron experimentadores importantes y desarrollaron teorías de los “elementos” químicos, dos cosas que indican que, en términos históricos, no se puede simplemente separar la química de su pasado alquímico. Este problema histórico, del surgimiento de la auténtica disciplina científica en relación con su pasado problemático, fue abordado, por ejemplo, en la obra de Thomas Thomson *History of Chemistry* [Historia de la química] (1830–1831). También aparece de manera recurrente en los escritos históricos de la recientemente surgida ciencia de la geología, donde los intentos de Charles Lyell (1797–1875) por restablecer los fundamentos metodológicos y conceptuales de la ciencia geológica entrañaban la designación y la descripción históricas de su origen (véase Porter 1976). Muchas veces tales reflexiones históricas sobre los orígenes “genuinos” tienden a acompañar la aparición de especialidades científicas particulares. Este proceso constituye la formulación de la identidad de una disciplina junto con la especificación del tema de estudio, los métodos, las técnicas y las teorías. Aunque desde principios del siglo XIX la historiografía de la ciencia disciplinaria ha logrado alejarse profesionalmente de tales formulaciones

directas de identidad, la naturaleza y la forma del problema de la identidad originaria continuarán rondándola como alma en pena.

9. El “*historicismo*”

Los historiadores intelectuales en general suelen ver el siglo XIX como el periodo en que la historiografía, en su conjunto, tomó su forma moderna y produjo muchos escritos históricos clásicos. Esto en sí se puede interpretar como un efecto de la devoción que en dicho siglo se tenía por lo que se ha llamado “*historicismo*”. El “*historicismo*” es una visión del hombre, la naturaleza y la sociedad que insiste en que todos éstos se forman a través de procesos de desarrollo que ocurren a lo largo del tiempo, más que por principios estáticos, eternos y abstractos como la razón o la justicia. Los dos ejemplos preeminentes del *historicismo* del siglo XIX son G.W.F. Hegel (1770–1831) y Karl Marx (1818–1883), ambos unidos en una concepción de la existencia humana como producto, fundamentalmente, del cambio histórico; sin embargo, estos dos filósofos adoptaron posturas radicalmente diferentes acerca de lo que constituye el núcleo dinámico del desarrollo histórico. Para Hegel, el desarrollo era esencialmente de naturaleza mental, el crecimiento de la mente humana y la sociedad humana hacia una autoconciencia completa y racional, postura conocida como “*idealismo*”. Para Marx, por el contrario, la forma básica de desarrollo histórico era la producción material, económica. A medida que los hombres definen los rasgos materiales esenciales de su vida, también definen derivadamente sus relaciones políticas y sociales, su conciencia, su aprendizaje y cultura, posición que se conoce como “*materialismo histórico*”.

10. *La obra de William Whewell*

Estas dos formas de aproximación historiográfica han sido profundamente influyentes, para la historiografía en general y para ciertos aspectos de la historiografía de la ciencia en particular; estos aspectos se examinarán con más detalle páginas adelante. Mientras tanto, sin embargo, nuestro interés recae en el impacto del *historicismo* sobre la historiografía de la ciencia del siglo XIX. ¿Acaso produjo un equivalente doméstico de Hegel o Marx? La persona que más se podría acercar a ese título es el historiador, científico y filósofo de Cambridge William Whewell, quien escribió una monumental y erudita *History of the Inductive Sciences* [Historia de las ciencias inductivas] (1837). La obra incorporaba dos características que, según

hemos indicado, son fundacionales de la historiografía de la ciencia. En primer lugar se trataba de una historia de *las ciencias* que dividía el mundo histórico de la ciencia en el desarrollo de disciplinas científicas separadas, como la astronomía, la ciencia física, la geología, etc. De hecho, Whewell llevó esta política de división y subdivisión a extremos hasta entonces inauditos, inventando neologismos como “dinámica geológica”, “termótica” (la ciencia del calor) y “atmología” (el estudio del vapor). Este proceso de división y subdivisión creó una representación del desarrollo científico como una infinita serie de ramificaciones continuas, y proliferó a medida que la ciencia avanzó hasta el presente. En segundo lugar, la historia que hacía Whewell también estaba ligada de manera específica a un proyecto explícitamente filosófico, que de hecho apareció como *The Philosophy of the Inductive Sciences* [La filosofía de las ciencias inductivas] (1840). La historia había de funcionar como telón de fondo esencial y como base para un análisis de los principios del razonamiento científico progresivo. Como ejemplo de movilización de la historia al servicio de la filosofía, nunca se ha hecho nada más completo, lo que de suyo indica las inclinaciones historicistas de Whewell.

La imagen general que pinta Whewell del desarrollo de la historia de la ciencia es, en muchos sentidos, una extensión de la de la Ilustración. Vio los orígenes de la ciencia en las obras especulativas de la filosofía griega, defectuosas por su falta de contenido fáctico; la Edad Media era un “periodo estacionario” carente de elementos progresivos pues arrastraba el lastre del dogmatismo intelectual y formas místicas de conocimiento como la astrología y la alquimia. El desarrollo científico genuino se concentraba entonces en los siglos XVI y XVII con la astronomía copernicana y la física newtoniana. Desde entonces, surgieron y maduraron sucesivas especialidades científicas.

Ahora bien, Whewell añadió mucho a esta imagen básica y no sólo por la increíble cantidad de detalles que contenía su obra; en ella también había mucha mayor sofisticación metodológica y complejidad narrativa de las que hasta entonces se habían mostrado. Desde el punto de vista metodológico, insistió en que para que la ciencia se desarrollara auténticamente, se debían cumplir ciertos requisitos: en este caso, la coexistencia tanto de hechos como de teorías, ambos indispensables para su mutua existencia progresiva. También ejemplificó lo que desde entonces se ha convertido en la norma de método técnico en los estudios que unen la historia con la filosofía de la ciencia, el método conocido como “reconstrucción

racional". En lugar de seguir una narración cronológica y estrictamente de los hechos relativos a la aparición de un descubrimiento o teoría, este método más bien intenta reconstruir el proceso de relaciones de desarrollo racionales que se consideran pertinentes para la aparición del descubrimiento o la teoría. El innovador uso de esta técnica por parte de Whewell puede verse en su descripción del descubrimiento de Newton del principio de gravitación universal (Whewell 1837, vol. 2). Whewell descompuso éste en cinco proposiciones constitutivas lógicas y conceptualmente distintas y su historia mostraba por separado cómo había surgido cada una de esas proposiciones, desconectando el orden y el eslabonamiento de la aparición de dichas proposiciones de cualquier análisis cronológico exhaustivo y coherente.

Además de estas innovaciones metodológicas, Whewell también introdujo mayores niveles de complejidad narrativa que sus predecesores. Concibió el desarrollo de la historia de la ciencia en "épocas", periodos muy intensos de progreso, identificados normalmente con la obra de un individuo, por ejemplo, Newton. Pero la obra de tal individuo no consistía simplemente en la pura mente creativa de ese individuo confrontándose con la naturaleza y explicándola sin ayuda. Más bien, el sujeto existía en circunstancias ya formadas históricamente, creadas por los descubrimientos relevantes de los científicos que lo precedieron, los cuales constituían el "preludio" a la "época". La importancia de un individuo como Newton para su época consistió entonces en reunir toda una serie de descubrimientos preexistentes en un marco generalizado y unificado, reacomodando una diversidad tal vez inconexa de descubrimientos como funciones de una única ley o proposición científica. Esta explicación del cambio científico fundamental lo representaba como un cambio no revolucionario. En la base de cambios aparentemente revolucionarios estaba una secuencia acumulativa de cambios, cuya culminación termina resolviendo cualquier contradicción que al parecer existiera. Mientras la ciencia avanza no se pierde nada que tenga valor científico. Siempre que sean verdaderos, los hallazgos anteriores se preservarán y se incorporarán en el nuevo descubrimiento culminante y unificador.

Nada de lo que se hizo antes fue inútil o prescindible, aunque haya dejado de ser evidente y primordial.

Así, la forma final de cada ciencia contiene la sustancia de cada una de sus modificaciones precedentes; y todo lo que se descubrió y estableció en un periodo antecedente conduce al desarrollo final de su

propia rama del conocimiento. Tal vez sea necesario precisar y definir tales doctrinas previas, para expurgarlas de sus porciones superfluas y arbitrarias, para expresarlas en un nuevo lenguaje, para llevarlas al cuerpo de la ciencia mediante varios procesos; pero de ninguna manera dejan de ser doctrinas verdaderas ni dejan de constituir una porción de nuestro conocimiento. (Whewell 1837, vol. 1, pp. 10–11)

La exposición histórica de Whewell con respecto a este principio narrativo preserva la noción de progreso que es esencial para la ciencia y al mismo tiempo descarta la idea de que el progreso es de naturaleza discontinua o revolucionaria. Es una imagen conservacionista y también consoladora del cambio, pues no se pierde nada de importancia; pero, sobre todo, es una perspectiva historicista, ya que cada momento presente del desarrollo científico incorpora lo verdadero y lo valioso de su pasado, y por lo tanto está definitivamente formado y producido por su historia.

11. *La biografía científica*

El siglo XIX historicista fue también una gran era de obras biográficas y la historiografía de la ciencia respondió también a esta tendencia más amplia de la cultura del siglo XIX. La biografía era una forma de escritura extremadamente popular y sirvió para comunicar aspectos de la historiografía de la ciencia a un público más amplio que el de los científicos. David Brewster (1781–1868), físico escocés, escribió biografías populares de Galileo, Tycho Brahe y Kepler (Brewster 1841) y también redactó una biografía monumental de Isaac Newton, obra que sólo recientemente fue superada, por lo considerable de su alcance y su detalle (Brewster 1855). Las biografías de científicos de Brewster conservan su interés historiográfico, pues suelen centrarse en un problema que sigue teniendo importancia técnica y general para los historiadores de la ciencia. Este problema se esboza con toda claridad en el tratamiento que da Brewster a los intereses alquímicos de Newton. Éstos resultaban problemáticos para Brewster, pues revelaban la participación de Newton en la práctica intelectualmente despreciable y moralmente reprobable de la alquimia. El propio Brewster no logra ofrecer una explicación coherente de la alquimia de Newton y el problema con el que se enfrentó, entender cómo Newton, el prototipo de la racionalidad científica, también tomaba en serio las prácticas místicas de la alquimia, sigue vigente para los estudiosos de Newton. Aunque hoy en día las aproximaciones a este problema son más sofisticadas que cualquiera

que Brewster hubiese podido lograr, el problema de cómo integrar estos aspectos aparentemente opuestos de Newton aún persiste.²

El trabajo biográfico se ha vuelto algo habitual para los historiadores de la ciencia desde mediados del siglo XIX, y continúa ofreciendo un útil punto de enfoque para la investigación y la escritura. Su tendencia consiste en subrayar el elemento individualista en la historiografía de la ciencia, es decir, ver la mente individual como agente único del desarrollo científico, pues es ella la que lidia con los problemas científicos. No obstante, la biografía también añade un elemento humanizador que a menudo hace falta en las historias de las teorías o las ciencias particulares. Ya que la biografía toma la vida humana como su unidad narrativa, y ya que su éxito depende de que logre clarificar los significados que la vida y la carrera del protagonista tenían para él, la biografía debe enfocarse en lo que para el científico significa su propio trabajo y cómo éste expresa su personalidad en términos psicológicos y sociales. Si bien el aspecto individualista de la biografía puede llevar a exagerar el genio individual dejando de lado una explicación histórica más completa, y si bien la biografía, tras la influencia de Freud, a veces da paso a explicaciones psicoanalíticas reduccionistas e implausibles, no deja de ser verdad que con un manejo apropiado y sensible, enfocar biográficamente la obra de un científico puede darnos un importante espectro de ideas novedosas, algo que no nos ofrecen otro tipo de historiografías. Esto, combinado con la mayor popularidad que tiene la biografía entre el público lector general, asegura la continua supervivencia de la biografía científica.³

12. *La historiografía de la ciencia en el siglo XX*

A medida que la historiografía de la ciencia entró en el siglo XX, también entró en una situación radicalmente nueva. Antes, la historiografía de la ciencia era obra principalmente de los propios científicos y de los filósofos; durante el siglo XX, se volvió una disciplina cada vez más profesionalizada, a cargo de gente que practica la historia de la ciencia como una ocupación académica especializada en el seno de universidades y otras instituciones de educación superior. De entrada es importante percatarse de que este proceso todavía no es totalmente así. Es cierto que los historiadores de la ciencia no surgen simplemente tras seguir una trayectoria directa que consiste

² Véase, por ejemplo, cómo aborda R.S. Westfall este problema en Westfall 1980.

³ Para ejemplos de una buena bibliografía científica reciente véanse Fox Keller 1983 y Pauly 1987.

en una licenciatura en historia de la ciencia, y luego una carrera académica de enseñanza e investigación. A menudo los historiadores de la ciencia tienen una formación educativa previa en alguna otra materia, en una ciencia, filosofía, sociología o historia, antes de cambiar a la historia de la ciencia. Entre sus practicantes suele haber trabajadores de museos, y entre los miembros de sus asociaciones hay individuos cuyas ocupaciones profesionales tienen poco que ver con la enseñanza y la investigación de la historia de la ciencia. Esto significa que la historia de la ciencia tiene una estructura profesional particularmente abierta, lo cual explica hasta cierto punto su historia intelectual singularmente ágil y diversa en el siglo XX.

Hechas estas aclaraciones hay que decir, sin embargo, que la historia de la ciencia ha generado las clases de formas académicas, publicaciones, redes y asociaciones profesionales que caracterizan convencionalmente a las profesiones académicas. Existen sociedades eruditas, muchas revistas especializadas, departamentos de universidades y colegios dedicados a la historia de la ciencia, aunque los departamentos tienden a ser menos y más pequeños que los de la mayoría de las demás disciplinas académicas.

El crecimiento de estos departamentos, revistas y asociaciones ocurrió sobre todo después de la Segunda Guerra Mundial, pero ya era un proceso en marcha durante la primera mitad del siglo XX. El Collège de France en París tuvo una cátedra de corta duración dedicada a la historia de la ciencia, de 1892 a 1913; aunque luego la cátedra se suprimió, París siguió siendo un importante centro de historia de la ciencia desde finales del siglo XIX, gracias al trabajo del químico Marcelin Berthelot (1827-1907), del historiador filósofo Paul Tannery (1843-1904), y más tarde, durante los decenios de 1920, 1930 y 1940, de los historiadores Hélène Metzger (1889-1944) y Alexandre Koyré (1892-1964), que publicaron tanto monografías eruditas como artículos en revistas como *Archeion* y *Scientia*.⁴

En 1912, el historiador belga George Sarton (1884-1956) inició y llevó a cabo los planes para fundar *Isis*, que se convirtió en una destacada revista de historia de la ciencia, y lo sigue siendo hoy día. Es fácil subestimar la importancia de tales revistas, pero hicieron más que simplemente ofrecer un medio para la publicación de trabajo de investigación especializado. Las revistas también proveen una red de comunicación profesional, y de esa forma ayudan a crear y a consolidar un sentido de pertenencia a una comunidad de especialistas

⁴ Sobre la cátedra del Collège de France, véase Paul 1976.

que de otra forma se habrían quedado como individuos aislados o pequeños grupos. Por lo tanto, las revistas tienen una gran importancia para una disciplina naciente pero aún no establecida, como la historia de la ciencia en el periodo de entreguerras.

La carrera de Sarton y la visión que lo impulsaba son muy reveladoras. Para Sarton, la historia de la ciencia era la única arena de la actividad humana que demostraba sin lugar a dudas el progreso de la humanidad. La ciencia era la religión de este humanista secular y progresista que en su *Introduction to the History of Science* (1927–1948) declararía: “La historia de la ciencia es la historia de la unidad de la humanidad, de su propósito sublime, de su redención gradual” (Sarton 1927, vol. 1, p. 132). A pesar de la intensidad de sus compromisos y de su éxito en mantener *Isis* como un proyecto viable, la carrera de Sarton nunca logró consolidarse institucionalmente. Se mudó a Harvard tras la Primera Guerra Mundial y dio clases de licenciatura ahí durante las siguientes tres décadas, pero nunca pudo convencer a esa universidad de apoyar la creación de un departamento de historia de la ciencia. También hubo signos de que la participación de los científicos en el *Reich* alemán de los años treinta y cuarenta sacudió su anterior fe en la historia de la ciencia como testimonio de la redención progresiva de la humanidad. Dicho eso, el empeño de Sarton en proveer fuentes bibliográficas para la historia de la ciencia, su compromiso de establecer criterios metodológicos básicos y profesionales para su área y, por supuesto, la propia *Isis*, siguen siendo contribuciones perdurables para el área de estudio que eligió.

Otro emigrado de Europa tuvo más influencia intelectual que Sarton, el ruso Alexandre Koyré, historiador de la ciencia cuyo trabajo sobre la ciencia del siglo XVII, en particular los *Études galiléennes* (1939), fue un modelo intelectual para muchos historiadores más jóvenes. A diferencia de Sarton, que llevó a cabo una exploración general introductoria, el trabajo de Koyré se basa en un fino análisis e interpretación textuales de importantes escritos científicos, en un rastreo cuidadoso de sus estructuras conceptuales, para aclarar las ideas intelectuales fundamentales que subyacen en los adelantos hechos por gente como Galileo o Newton. Por lo tanto, la historiografía de Koyré tiene un fuerte tinte idealista. Para Koyré, la ciencia era una especie de pensamiento puro, cercano a la filosofía, y él mismo se acercaba a los textos científicos en calidad de filósofo cuyos compromisos filosóficos se derivaban de los máximos pensadores idealistas de la tradición filosófica occidental, Platón y Hegel.

Koyré trabajó en Francia antes de la Segunda Guerra Mundial y en Nueva York durante la guerra. De 1945 a 1964 repartió su tiempo entre París y universidades estadounidenses como Harvard, Yale y Princeton; fue en este ambiente de Estados Unidos donde su obra se volvió particularmente influyente. Y esta influencia alcanzó plena relevancia, no sólo porque incidió profundamente en los puntos de vista de un gran número de estudiosos que publicarían obras importantes en los decenios de 1950, 1960 y 1970, sino también porque coincidió con la notable expansión profesional de la historia de la ciencia en la educación superior, tanto en Estados Unidos, como en otros lugares, donde se abrieron un número cada vez mayor de departamentos y programas académicos dedicados a la historia de la ciencia. En estas circunstancias que sumaron la consolidación de una profesión en crecimiento y un enfoque historiográfico claramente definido, la obra de Koyré cobró primordial importancia para la disciplina y repercutió en la estructura de la historiografía de la ciencia moderna. Su efecto puede corroborarse en la obra de influyentes investigadores estadounidenses como Thomas Kuhn, Charles Gillispie y Richard Westfall, una generación de estudiosos que han reconocido de diversas maneras el profundo impacto intelectual de Koyré.

Si bien la historiografía profesional estadounidense detenta el sello del idealismo de Koyré en su etapa formativa, esto de ningún modo agota la descripción de los desarrollos historiográficos recientes y contemporáneos. Los enfoques materialistas, que se remontan a la obra misma de Karl Marx, también han hecho progresos importantes en el siglo XX. El materialismo histórico aplicado a la historiografía de la ciencia ve la ciencia como algo producido y determinado por las relaciones sociales y económicas en las cuales tiene lugar; Así, en vez de concebir la ciencia como una actividad puramente intelectual que se desarrolla siguiendo su propia dinámica conceptual interna, el materialismo histórico interpreta la ciencia como una forma de producción intelectual, ligada a las preocupaciones económicas, los intereses de clase y los valores ideológicos de periodos históricos y culturas particulares.

Una forma muy básica de este tipo de trabajo se puede leer, por ejemplo, en la descripción que el historiador soviético Boris Hessen hace de los *Principia* de Newton, la cual relaciona sistemáticamente el contenido científico de la obra de Newton con aspectos específicamente económicos de la sociedad en la que Newton vivía (Hessen 1931). Desde la obra de Hessen, la historiografía de la ciencia ma-

terialista ha desarrollado mucha mayor sofisticación y ha dado por resultado importantes empresas de investigación. La monumental obra de Joseph Needham *Science and Civilization in China* (1954–1984) no sólo intenta ver la ciencia como algo moldeado por la cultura que la produce, sino que, al hacerlo, ha puesto al alcance de los estudiosos occidentales una vasta área con la que no estaban familiarizados. La historiografía de la ciencia tiende a adoptar una perspectiva muy eurocéntrica, y la obra de Needham es un valioso correctivo para la visión histórica de las cosas científicas que promueven la mayor parte de los estudiosos occidentales.

13. *La profesionalización de la historia de la ciencia*

A partir del materialismo histórico y de otras disciplinas como la sociología, se ha desarrollado un tipo de historiografía que se conoce como “historia social de la ciencia”, la cual tiene una repercusión cada vez mayor dentro de la disciplina.⁵ En general, la historia social de la ciencia incorpora diferentes tipos de estudio. Puede contentarse con ofrecer una historia detallada del desarrollo institucional de la ciencia en tiempos y lugares específicos, mostrando cómo se forman ciertas comunidades de científicos (véase Hahn 1971). También puede relacionar el desarrollo institucional con características sociopolíticas más amplias de una cultura o nación. A partir de ahí puede señalar las maneras en que se han formado determinados campos de la ciencia por ciertas características del cambio sociopolítico o en respuesta a ellas (Hahn y Christie 1974). Puede señalar, asimismo, las formas en que el contenido de ciertas teorías científicas es producto de compromisos ideológicos típicos de la sociedad en que la teoría es generada, y los incluye (Young 1969). También puede señalar cómo la propia ciencia afecta las más amplias esferas sociales, económicas y políticas (véase Latour 1993). En las últimas tres décadas, historiadores, sociólogos y filósofos de la ciencia han dedicado mucho trabajo teórico y práctico a estos temas; sin embargo, este trabajo no ha dejado de generar polémicas. Aunque casi todos estarían de acuerdo en que el conocimiento histórico del desarrollo social de la ciencia es útil y deseable, como lo es el conocimiento de las repercusiones de la ciencia en la sociedad, la historia social de la ciencia a veces cuestiona algunas de las más estimadas imágenes históricas generadas originalmente por la Ilustración y desarrolladas

⁵ En varios de los artículos de Olby *et al.* 1990 se pueden seguir con mayor detalle diversos aspectos de la historia social de la ciencia, y los recursos de los que se vale.

de ahí en adelante. Después de todo, ¿está la ciencia tipificada por el término “progreso”? El papel de las tecnologías producidas científicamente con fines militares o para procesos de manufactura que dañan la ecología pone en entredicho la conveniencia de usar términos como “progreso” para entender la historia de la ciencia. Si se considera que la ciencia responde a fuerzas y valores sociales, económicos, políticos y culturales, ¿en qué sentido se puede sostener que la ciencia produce conocimiento auténtico, neutral y objetivo? Si los científicos suelen trabajar en ambientes colectivos e institucionalizados, ¿debemos continuar concibiendo al científico individual como el único agente de desarrollo científico? En suma, la historia social de la ciencia tiende a poner en duda las certidumbres liberales del progreso, la autenticidad y el individualismo que la historiografía de la Ilustración y sus sucesoras de los siglos XIX y XX colocan en el centro. Tal vez, entonces, al cuestionar recientemente sus viejas presuposiciones fundacionales, la historiografía de la ciencia ha iniciado una revolución en su propia comprensión histórica.

La cada vez mayor profesionalización de la historia de la ciencia también ha ayudado a abandonar viejas presuposiciones historiográficas. Vale la pena mencionar dos en particular; en primer lugar, la idea de que la Edad Media carece de interés científico, y, en segundo, la idea de que la ciencia, desde el punto de vista histórico, era una actividad caracterizada por su naturaleza secular, lo que se ponía en contraste con los sistemas de creencias religiosos que precedieron el surgimiento de la ciencia moderna. El científico-filósofo Pierre Duhem (1861–1916) fue uno de los primeros en cuestionar la idea de que los siglos medievales carecieron de desarrollo científico importante, y mostró en particular cómo el pensamiento físico medieval estuvo sujeto a varios cambios históricos que anticipaban los tipos de cambio atribuidos normalmente a la época de Galileo. La naturaleza rica y abigarrada de la ciencia medieval también ha sido revelada desde entonces por estudiosos como Crombie (1953) y Claggett (1959). Los historiadores también han tenido que conciliar la imposibilidad de caracterizar la historia de la ciencia como algo separado de la creencia religiosa y el principio teológico. Una vez que se prestó suficiente atención detallada a las obras de científicos como Newton, Kepler, Boyle y muchos otros de los siglos XVII, XVIII y XIX, se volvió cada vez más obvio que su trabajo científico no se podía simplemente separar de sus creencias religiosas y sus razonamientos teológicos. Para entender su ciencia, es necesario percatarse de la forma en que se integraba con los patrones de

cultura religiosa, en lugar de plantearse como alternativa a la religión.⁶

Al igual que estas alteraciones estructurales en la interpretación historiográfica del curso histórico general y la naturaleza de la ciencia occidental, la profesionalización de la historia de la ciencia también ha significado simplemente que se ha descubierto y escrito mucho más acerca de la historia de la ciencia en los últimos cincuenta años que en los dos siglos anteriores. No podemos hacer un resumen de este proceso, así de diversa es la gama del trabajo que abarca; pero, en términos generales, lo que ha producido es un grado cada vez mayor de especialización. Mientras que para alguien como Whewell o como Sarton todavía era posible escribir historias generales de la ciencia, hoy día los historiadores de la ciencia tienden a identificarse en términos mucho más especializados: como historiadores de la biología, de la química o de las ciencias sociales; de la ciencia estadounidense o de la ciencia alemana; de la ciencia medieval, de la ciencia moderna temprana o de la ciencia del siglo XX. La proliferación de revistas especializadas marca este proceso, entre otras cosas. Este tipo de especialización permite un escrutinio del desarrollo científico mucho más detallado del que era posible para los estudiosos anteriores a la era de la profesionalización o incluso en sus inicios.

¿Se puede entonces comparar hoy simplemente la historiografía de la ciencia con otras disciplinas, divididas en especialidades con campos muy estrechos y que pierden de vista problemas y perspectivas más amplios? Curiosamente no es así, y esto se debe a dos razones. La primera es que la investigación se aplica particularmente a la investigación, no a la enseñanza. Como los historiadores de la ciencia enseñan en departamentos más bien pequeños que a menudo están obligados a ofrecer cursos generales introductorios, también, como conferencistas y tutores, están obligados a mantenerse siempre al tanto de lo que sucede en su campo de estudio en general y a estar familiarizados profesionalmente con temas tan diversos como la óptica medieval y el proyecto Manhattan que produjo la bomba atómica. Esta característica de la vida profesional mantiene viva la atención en las cuestiones más amplias del desarrollo científico.

La segunda razón es que como la historia de la ciencia tiene una estructura profesional abierta, que involucra e incluye a investigadores de otras disciplinas, como la filosofía, la sociología y la historia,

⁶ Véase, por ejemplo, Webster 1975, donde se analiza la ciencia inglesa del siglo XVII y se pone inevitablemente de manifiesto su contexto religioso.

es particularmente sensible a los cambios de información, perspectivas teóricas y técnicas prácticas que generan esas otras disciplinas, y es capaz de responder a ellos. Los filósofos siguen produciendo nuevas y diferentes teorías unificadores del desarrollo científico. Los sociólogos originan un abigarrado arsenal de aproximaciones sociales a la ciencia. Los historiadores promueven nuevas técnicas de investigación histórica. Mucho de este trabajo entra más o menos rápido en el cuerpo de conocimientos, técnicas e interpretaciones que constituye la historiografía de la ciencia. Por lo tanto, el campo está ahora constituido de una forma que permite una especialización fructífera y alienta las perspectivas generalistas y un proceso de innovación teórica y metodológica, con lo cual mantiene su compromiso de estudiar los significados fundamentales y globales de la ciencia en la historia del mundo occidental.

[Traducción de León Patricio Martínez Castilla]

BIBLIOGRAFÍA

- Bacon, F., 1626, "New Atlantis", reimpreso en J. Spelling, R. Ellis y D. Heath (comps.), *The Works of Francis Bacon* (14 vols., s/e, Londres, 1872-1874), vol. III.
- Boerhaave, A., 1727, *New Method of Chemistry*, trad. P. Shaw y E. Chambers, s/e, Londres.
- Brewster, D., 1855, *Memoirs of the Life, Writings and Discoveries of Sir Isaac Newton*, 2 vols., Edimburgo, s/e.
- , 1841, *Martyrs of Science: Lives of Galileo, Tycho Brahe and Kepler*, s/e, Edimburgo.
- Claggett, M., 1959, *The Science of Mechanics in the Middle Ages*, University of Wisconsin Press, Madison.
- Crombie, A., 1953, *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science*, Clarendon Press, Oxford.
- D'Alembert, J., 1751, *Preliminary Discourse to the Encyclopedia of Diderot*, trad. R. Schwab, The Library of Liberal Arts, Nueva York, 1963. [Versión en castellano: *Discurso preliminar de la enciclopedia*, trad. Consuelo Berges, Sarpe, Madrid, 1985.]
- Fox Keller, E., 1983, *A Feeling for the Organism: The Life and Work of Barbara McClintock*, W.H. Freeman, Nueva York.
- Hahn, R., 1971, *The Anatomy of a Scientific Institution: The Paris Academy of Sciences, 1666-1803*, Berkeley, Los Ángeles/Londres.
- Hahn, R. y J. Christie, 1974, "The Origins and Development of the Scottish Scientific Community", *History of Science*, vol. 12, pp. 122-141.

- Hankins, T.L., 1985, *Science and the Enlightenment*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hessen, B., 1931, "The Social and Economic Roots of Newton's *Principia*", en N.I. Bukharin *et al.*, *Science at the Crossroads*, 2a. ed., Cass, Londres, 1971, pp. 147–212.
- Kuhn, T.S., 1962, *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press, Chicago. [Versión en castellano: *La estructura de las revoluciones científicas*, trad. Agustín Contin, Fondo de Cultura Económica, México, 1971.]
- Latour, B., 1993, *The Pasteurization of France*, Harvard University Press, Cambridge.
- Lavoisier, A., 1774, *Opuscules Physiques et Chimiques*, s/e, París.
- Olby, R. *et al.* (comps.), 1990, *Companion to the History of Modern Science*, Routledge, Londres/Nueva York.
- Paul, H.W., 1976, "Scholarship versus Ideology: The Chair of the General History of Science at the Collège de France, 1892–1913", *Isis*, vol. 62, pp. 376–387.
- Pauly, P., 1987, *Controlling Life: Jacques Loeb and the Engineering Ideal in Biology*, Oxford University Press, Nueva York.
- Porter, R.M., 1976, "Charles Lyell and the Principles of the History of Geology", *British Journal for the History of Science*, vol. 9, pp. 91–103.
- Priestley, J., 1767, *The History and Present State of Electricity*, vol. I, s/e, Londres.
- Rousseau, J.J., "Discourse on the Moral Effects of the Arts and Sciences", reimpresso en *The Social Contract and Discourses*, trad. G.D.H. Cole, Dent, Londres, 1973. [Versión en castellano: "Discurso sobre las ciencias y las artes", *Del contrato social*, trad. Mauro Armiño, Alianza, Madrid, 1980, pp. 167–201.]
- Sarton, G., 1927, *Introduction to the History of Science*, The Williams and Wilkins Company, Baltimore.
- Webster, C., 1975, *The Great Instauration: Science, Medicine and Reform in England, 1626–1660*, Duckworth, Londres.
- Westfall, R.S., 1980, *Never at Rest: A Biography of Isaac Newton*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Whewell, W., 1837, *History of Inductive Sciences*, Parker, Londres, 2 vols.
- Young, R.M., 1969, "Malthus and the Evolutionists: The Common Context of Biological and Social Theory", *Past and Present*, vol. 43, pp. 109–145.

LECTURAS ADICIONALES

- Christie, J., 1987, "Narrative and Rhetoric in Hélène Metzger's Historiography of Eighteenth-Century Chemistry", *History of Science*, vol. 25, pp. 99–109. Véanse también ahí mismo los artículos sobre Metzger de J.V. Golinski y B. Vincent-Bensaude.

- Christie, J., 1984, "Sir David Brewster as an Historian of Science", en A. Morrison-Low y J. Christie (comps.), *"Martyr of Science": Sir David Brewster 1781-1868*, Royal Scottish Museum Studies, Edimburgo, 1984.
- Finocchiaro, M., 1987, *The History of Science as Explanation*, Wayne State University Press, Detroit.
- Kragh, H., 1987, *An Introduction to the Historiography of Science*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Thackray, A., 1973, "History of Science", en P. Durbin (comp.), *A Guide to the Culture of Science, Technology and Medicine*, Free Press, Nueva York, 1980.
- , 1970, "Science: Has Its Present Past a Future?", en R. Stuver (comp.), *Historical and Philosophical Perspectives of Science*, University of Minnesota Press, Minneapolis, 1970, pp. 112-127.
- Thackray, A. y R. Merton, 1972, "On Discipline Building: The Paradoxes of George Sarton", *Isis*, vol. 63, pp. 473-495.
- Teich, M. y R.M. Young (comps.), 1973, *Changing Perspectives in the History of Science*, Heinemann, Londres.
- History of Science* (1962, 26 vols.). Esta revista publica muchos artículos de revisión y análisis historiográfico.

Disciplina y delimitación: la historia y la sociología de la ciencia a la luz del debate externismo-internismo^{*†}

STEVEN SHAPIN

Desde el comienzo de la Segunda Guerra Mundial hasta el fin de la guerra fría ninguna problemática determinó con tanta profundidad la historia y la sociología de la ciencia en el ámbito académico como la que se inscribió en el discurso del “internismo” y el “externismo”. En la medida en que se consideró que el trabajo empírico era pertinente para elaborar una apreciación general de la naturaleza de la ciencia, su dinámica y sus relaciones con los ambientes social y cultural, dicha pertinencia se logró localmente con expresiones que tomaban partido hacia uno u otro lado de las teorías, las orientaciones y los dominios “internista” y “externista”, y del bagaje historiográfico que los acompaña. Se iniciaba a los estudiantes en la historia y la sociología de la ciencia hablándoles acerca de estos géneros y de la situación en que en ese momento se encontraba la contienda. La orientación temprana de los estudiantes de posgrado a sus campos de especialización se lograba mediante la afiliación a uno u otro género y con uno u otro bando de investigadores. Las revisiones del estado de la historia y la sociología de la ciencia aparentemente se vieron obligadas a usar el “internismo” y el “externismo” como estructuras expositivas. Actualmente, sin embargo,

*Steven Shapin, “Discipline and Bounding: The History and Sociology of Science as Seen through the Externalism-Internalism Debate”, *History of Science*, vol. 30, 1992, pp. 333–369.

†Quiero dar las gracias, por sus comentarios a una versión previa de este texto, a Harry Collins, Gary Hardcastle, Philip Kitcher, Bruno Latour, Michael Lynch, Andrew Pickering, Charles Rosenberg, Simon Schaffer y Andrew Wayne. El texto se presentó originalmente en una sesión del congreso anual de la History of Science Society en Madison, Wisconsin, en noviembre de 1991, y agradezco a la Sociedad su ayuda. La investigación recibió fondos de una Beca de Investigación en Humanidades de la Rectoría de la Universidad de California, y de una beca del Fondo Nacional para las Ciencias (DIR 90-23396).

los historiadores de la ciencia comúnmente se dicen y les dicen a sus alumnos que su disciplina ha trascendido, ha dejado atrás y ha resuelto esos debates, y que es un signo de madurez del campo que las referencias a lo “interno” y lo “externo” se hayan vuelto menos comunes o por lo menos que se hagan menos a la ligera. Cuando de algún modo se usan, lo más probable es que los términos aparezcan entrecomillados, o que, cuando se pronuncian, se haga el ademán de ponerlos entre comillas o se usen ciertos tonos de voz. Si en el decenio de 1960 la problemática central de la disciplina académica conocida como historia de la ciencia se indicaba haciendo referencia a lo “interno” y lo “externo”, a fines de los años ochenta tales usos denunciaban cada vez más al aficionado, al neófito, al ajeno al campo, o a quien no está al corriente de lo que ahí sucede. En el transcurso de una generación, el discurso de “internismo” y “externismo” parece haber dejado de ser un lugar común para convertirse en una torpeza.

Quiero señalar que esta trayectoria nunca expresó las etapas intermedias apropiadas. No creo que hasta ahora las teorías a las que los términos “externismo” e “internismo” se referían hayan sido definidas o descritas debidamente. No creo que hasta ahora las virtudes de cualesquiera interpretaciones defendibles y coherentes de estas teorías hayan sido examinadas o valoradas debidamente. No creo que hasta ahora lo que se ha dicho de los “factores” externos e internos (en adelante e-i) haya sido asociado debidamente a las teorías respectivas, ni que tal discurso haya sido defendido debidamente en términos de los cuerpos de epistemología y teoría social pertinentes. Es evidente que la comunidad que se ocupa del estudio de la historia de la ciencia está ahora absoluta y verdaderamente harta del debate e-i. (Cuando comenté con algunos colegas y amigos historiadores que iba a escribir algo sobre externismo e internismo, muchos suspiraron y alzaron la vista.) No obstante, hay justificación para que una vez más se intente abordar el tema sobre el que estos debates versaron y sobre lo que coherentemente podían haber abordado. En lugar de aclarar la problemática y hacerle frente, creo que durante los últimos diez o quince años optamos por volverle la espalda deseando que se esfumara. Y parte de la retórica usada para desechar la problemática e-i tampoco inspira gran confianza en nuestra capacidad colectiva para pensar sistemática y reflexivamente acerca de algunas de las suposiciones y los procesos fundamentales de nuestro campo de estudio. La intención de estas observaciones no es dar una resolución de los debates e-i, sino alentar a que se examine

cómo se podría acometer ahora la tarea de abordar el problema de los linderos culturales en la práctica científica.

Además, la historia de nuestros acercamientos a esta problemática ofrece una manera perspicua de hacer un balance de las disciplinas de la historia y la sociología de la ciencia durante los últimos cincuenta años más o menos. El recorrido histórico trazado por el discurso e-i atraviesa algunos de los terrenos más impugnados y difíciles de los estudios de la ciencia. Un panorama general puede ayudar a evaluar justo lo que hemos logrado y lo que sólo pensamos que hemos logrado. Conforme entramos en los últimos años del siglo XX que dio origen a nuestras disciplinas como prácticas académicas, cada vez se asevera con más frecuencia no sólo que las teorías e-i son inadecuadas, sino que las categorías mismas que tradicionalmente hemos usado para construir los linderos pertinentes están viciadas analíticamente. Quiero, por consiguiente, intentar una arqueología breve y muy esquemática del discurso e-i en un momento justo antes de que —posiblemente— desaparezca por completo de nuestra vista.

Este ensayo consta de cuatro partes principales. En la primera bosquejo algunos aspectos del desarrollo del discurso e-i en el ámbito académico: cómo llegamos a seguir por este camino acerca de la historia y las relaciones sociales de la ciencia. Este estudio prepara el terreno para seguir la discusión analítica y no se presenta como si fuera definitivo o completo.¹ En segundo lugar, identifico una serie de imprecisiones e incertidumbres en la mezcla de teorías, orientaciones y prácticas recogidas en el discurso e-i. Señalo que ninguna de estas cosas fue particularmente bien definida o defendida y que el debate e-i (tal como se dio) estuvo marcado por una incoherencia generalizada y perturbadora. Sostengo que parte

¹ Además de las revisiones a las que se hace referencia más adelante, también quiero dar crédito a: MacLeod 1977; Reingold 1986; Thackray 1980b; y Collins 1983. A medida que redactaba este texto fui tomando cada vez más conciencia de hasta qué punto el discurso e-i parecía predominantemente una preocupación angloestadounidense. Los comentaristas holandeses, franceses y alemanes que hicieron observaciones sobre versiones anteriores de este texto señalaron algunas resonancias europeas de estos debates (*e.g.*, la “tesis de la finalización”), mientras que en general confirmaron que en sus países los estudios históricos y sociológicos de la ciencia, por una variedad de razones, no estaban tan obsesionados con la problemática e-i como los de Estados Unidos y la Gran Bretaña. Por ejemplo, una revisión reciente de las tradiciones francesas de los estudios sobre la ciencia prácticamente no tiene ninguna razón para mencionar siquiera el debate e-i, y especula que la temprana “derrota del empirismo” por parte de los franceses hizo que cualquier discurso de esta índole acerca de la ciencia pareciera típicamente anglosajón: véase Bowker y Latour 1987, p. 741.

del discurso de mayor predominio acerca de externismo-internismo puede (y debería) ser vista como algo que está en profundo desacuerdo con los procedimientos valorados en la historia cultural en general. En tercer lugar identifico los recursos que podrían permitir a los historiadores y a los sociólogos explorar los linderos científicos sin distorsionar la indagación auténticamente histórica. Por último discuto algunos de los problemas patentes asociados a dos perspectivas que actualmente gozan de popularidad y que por lo demás son valiosas en lo que se refiere a los linderos culturales: el historicismo y la teoría de las redes de actores vinculada a la obra de Bruno Latour.

1. (a) *Una arqueología de la frontera*

Sin duda, el discurso acerca de lo intrínseco y lo extrínseco es característico de un amplio espectro de prácticas culturales y podría decirse que de todas. Delimitar una práctica es una manera de definir lo que es, de protegerla de interferencias no deseadas y de excluir a participantes no deseados, de decir a quienes la practican cómo es adecuado comportarse en ella y cómo ese comportamiento difiere de la conducta ordinaria, y de distribuir valor a través de sus fronteras.² Las prácticas que no han logrado establecer y afianzar su discurso de delimitación tienen pocas probabilidades de ser reconocidas como entidades distintas en la corriente general de la vida cultural. Las prácticas de las disciplinas académicas pueden subsumirse en esta generalización, y el surgimiento o la diferenciación de nuevas disciplinas a menudo está marcado por una gran atención al establecimiento y a la vigilancia de los linderos conceptuales y metodológicos.³ En consecuencia, como lo diré más adelante, el *tema* constituido por el levantamiento y la identificación de linderos culturales por parte de los actores merece un estudio histórico y sociológico serio. El trabajo de delimitación puede tratarse propiamente en el marco de una explicación funcional general de la institucionalización. En cuanto tal, el discurso de la delimitación, incluido el vocabulario de lo “extrínseco-intrínseco”, puede analizarse no simplemente como indicaciones de cómo son las cosas, sino también como instrumentalidades usadas activamente para mantener

² Véase, por ejemplo, Douglas 1966.

³ Véase, entre otros muchos ejemplos, la discusión de Émile Durkheim sobre las pretensiones de contar con reglas metodológicas “totalmente internas” en cada ciencia: *The Division of Labor in Society* (Durkheim 1964: originalmente publicado en francés, en 1893), pp. 367–368; también Kuklick 1980.

las realidades social y cultural, para desplazarlas en alguna dirección deseada, por ejemplo, “buena” y “mala”.

Los teóricos conservadores se sienten particularmente atraídos por los esquemas que identifican los linderos de culturas, tradiciones o prácticas diferenciadas: los juicios éticos y epistémicos tienen sentido cuando se efectúan internamente, de ningún modo cuando se realizan externamente.⁴ Buena parte de la obra foucaultiana ve los patrones de exclusión e inclusión, de “discurso controlador y delimitador”, como sistemas que generan verdad y poder.⁵ Es bien sabido que Karl Mannheim intentó especificar el ámbito apropiado de la sociología del conocimiento distinguiendo entre elementos intelectuales que estaban “determinados social o existencialmente” y aquellos que estaban “determinados inmanentemente”. La determinación existencial del conocimiento (*Seinsverbundenheit des Wissens*) se definió por oposición:

La determinación existencial del pensamiento puede considerarse un hecho demostrado en aquellos terrenos del pensamiento en donde podemos mostrar (a) que el proceso de conocimiento en realidad no se desarrolla históricamente de acuerdo con leyes inmanentes, que no se sigue sólo de la “naturaleza de las cosas” ni de las “posibilidades lógicas puras”, y que no se mueve por una “dialéctica interior”, [y] (b) [que] la influencia de estos factores existenciales en el contenido concreto del conocimiento tiene una importancia mucho más que periférica [...] y penetra en sus formas y contenido.

Mannheim de hecho sí identificó la ciencia natural como algo “que en buena medida se puede separar de la perspectiva histórico-social del investigador”, pero la protección de la ciencia no era ni con mucho un rasgo tan prominente de su obra como se ha solido suponer.⁶ En lo que a las ciencias mismas se refiere, el discurso descriptivo y normativo que corresponde *grosso modo* a lo externo y lo interno probablemente puede discernirse en todas las formas de prácticas y tan atrás en el tiempo como se desee. Y si se puede dar por sentado que el discurso de la delimitación es dominante en la materia, podría pensarse que trazar un discurso análogo en las disciplinas de estudios de las ciencias no tiene ningún interés especial. Así que

⁴ Véase, por ejemplo, Oakeshott 1933; MacIntyre 1981, especialmente el cap. 15.

⁵ Por ejemplo, Foucault 1981, especialmente las pp. 49, 55-56, 61-62 (la cita es de la p. 56); *cf.* Bourdieu 1975, especialmente la p. 22.

⁶ Mannheim 1936 (originalmente publicado en 1929-1931), cap. 5; la cita es de las pp. 239-240, 261 (*cf.* la p. 150).

aquí es necesario hacer una distinción entre la mera existencia de elementos léxicos que corresponden a e-i, por un lado, y la institucionalización de tal discurso en formas de análisis de la naturaleza de la ciencia y su modo de cambio supuestamente distintas y cargadas ideológicamente, por el otro. Cuando hablo de e-i en la historia y la sociología de la ciencia, me refiero generalmente a expresiones de este último tipo: los “-ismos” y las locuciones asociadas que implican los “-ismos”.

Excluyo desde el comienzo el tratamiento sistemático de la *filosofía de la ciencia*. A pesar de las impresiones actuales, no creo que la filosofía haya sido nunca un jugador importante en la contienda e-i. El levantamiento y la protección de los linderos que protegen la ciencia de la “contaminación social” no eran problemas importantes para la filosofía de la ciencia, aun cuando, desde luego, muchos filósofos estaban muy interesados en demarcar la ciencia de la no ciencia. No hubo un gran debate e-i en filosofía de la ciencia porque nunca hubo un debate serio acerca de las relaciones entre la ciencia y su contexto social. La gran tradición de la filosofía de la ciencia se fundaba simplemente en la suposición de que la ciencia podía interpretarse *como si* las consideraciones externas, sociológicas e históricamente contextuales *no importaran*. Esa empresa se había institucionalizado firmemente mucho antes de que las afirmaciones de historiadores y sociólogos turbulentos llegaran a oídos de los filósofos. Por consiguiente, los filósofos de la ciencia no consideraron que necesitaran algo como una *teoría* del internismo.⁷ Por supuesto, ciertos acontecimientos en la historia y la sociología de la ciencia desde 1960 suscitaron una reacción filosófica que a algunos historiadores les pareció una defensa del internismo. Específicamente, unos cuantos filósofos respondieron con alarma a *La estructura de las revoluciones científicas* (1962 [1971]), de Thomas Kuhn, y a la obra subsecuente de los “kuhnianos” relativistas, en gran medida sobre la base de la amenaza patente que planteaba la “incommensurabilidad” a las explicaciones racionalistas y progresivistas del cambio científico. Y, desde

⁷ En la primera práctica moderna, los lógicos de Port Royal se refirieron a la evidencia de las cosas como “interna” y a las del testimonio como “externa”: Hacking 1975, pp. 33, 37, 79. Y en la filosofía de la ciencia moderna, por ejemplo, Rudolf Carnap discriminó entre lo “interno” y lo “externo” como una manera de delimitar las preguntas con sentido y sin sentido, contestables e incontestables, en cualquier marco lingüístico dado, incluidas las ciencias naturales. Sin embargo, Carnap nunca asoció lo “externo” a las consideraciones sociológicas extrínsecas, y la forma como lo usa parece por entero independiente de los debates e-i en la historia y la sociología de la ciencia: Carnap 1958 (originalmente publicado en 1947), pp. 206–207.

luego, muchos historiadores sociales de la ciencia desconfiaron profundamente de la invocación de la “historia interna” en la apología de la “reconstrucción racional” de la historia de la ciencia presentada por Imre Lakatos en 1970.⁸ No obstante, en general, la filosofía de la ciencia siguió su propio camino, prestando poca atención a las historias naturalistas que los historiadores y los sociólogos contaban y, a su vez, siendo en general ignorada por éstos.

Un linaje más pertinente para los usos actuales se remonta a los orígenes de la sociología de la ciencia desarrollada en el ámbito académico y, especialmente, al escenario del cual surgió la primera obra de Robert Merton en los años treinta. En otro texto señalo brevemente tanto el predominio del discurso e-i en *Science, Technology and Society* de Merton, publicado en 1938, y los linderos estrictos que él puso a la capacidad de las consideraciones externas para hacer algo más que afectar el valor general puesto en la ciencia en un entorno dado y las velocidades a las que se desarrollaron los diferentes focos de interés científicos.⁹ Pese al papel causativo atribuido a las corrientes puritanas de la religión, Merton hizo todo lo que pudo por asegurar a los lectores que “los descubrimientos específicos pertenecen a la historia interna de la ciencia y son muy independientes de factores que no son los puramente científicos”. Se adujo repetidamente que la “historia interna de la ciencia” mostraba los linderos adecuados de la explicación sociológica externa. El contexto argumentativo se definió con precisión: un intento por mostrar el papel real de los factores externos y al mismo tiempo asegurar que no se les confería demasiada importancia en la teorización del cambio científico.¹⁰ Aunque no me sorprendería que un historiador más diligente me corrigiera, creo que las primeras

⁸ Lakatos 1970. Sin embargo, pocos historiadores notaron apenas cuánto de lo que rutinariamente consideraron “externo” se englobaba en la “historia interna” de Lakatos. En los últimos años, una de las defensas filosóficas más sistemáticas que se han hecho del internismo y la “racionalidad” científica en contra de (una versión muy distorsionada de) la “sociología cognitiva” es la de Laudan 1977, cap. 7.

⁹ Shapin 1988b, y el sutil pero injustamente olvidado King 1971, especialmente las pp. 9–17. Para una explicación enigmática e informativa de primera mano sobre las circunstancias que tuvieron que ver con el surgimiento y la temprana recepción de la Tesis de Merton, véase Cohen 1990.

¹⁰ Merton 1970 (originalmente publicado en 1938), e.g., pp. xviii, xxix, 48, 50, 75, 136, 198–200, 238; Merton 1957, p. 579. No era obligatorio que demostraciones como la de Merton emplearan el vocabulario de lo interno y lo externo: véase, en líneas generales, la obra histórica contemporánea de Dorothy Stimson, 1990, en la que no aparecen tales locuciones: “Puritanism and the New Philosophy in 17th Century England” (cf. Cohen 1990, p. 83, n. 96).

obras de Merton constituyen el primer sitio en el que lo interno y lo externo se invocaron sistemáticamente como aproximaciones a las teorías (si bien es cierto que informales) del cambio social y cultural en la ciencia: estos aspectos del cambio científico se debieron a factores externos/extrínsecos, aquéllos a factores internos/intrínsecos.

Los primeros usos de Merton parecen haber sido adaptados creativamente de los de su principal maestro de sociología en Harvard. Pitrim Sorokin estaba entonces elaborando una teoría global de la coherencia y el cambio culturales. Él presentó una tipología de los principales tipos de sistemas culturales —“sentidos”, “ideacionales”, e “idealistas” o “mixtos”— que pretendía identificar distintas lógicas de integración. En el esquema de Sorokin, las entidades que poseían consistencia lógica inherente, y que expresaban inmanentemente esa lógica en el cambio histórico, no eran prácticas subculturales especiales como la ciencia, la música, la religión o el pensamiento legal, sino el sistema cultural en su totalidad en el que las prácticas eran componentes integrados. Lo que a Sorokin le interesaba era, por consiguiente, exponer la autonomía y la autorregulación de estos sistemas cuya “lógica de función, cambio y destino” y cuya determinación residen ampliamente “en el sistema mismo, son inherentes a él”: “En este sentido, cualquier sistema integrado interiormente es una unidad autónoma que se autorregula y se autodirige, o, si se prefiere, una unidad ‘equilibrada’. Su curso de vida se establece en sus aspectos esenciales cuando el sistema nace.” Sorokin insistió en que no se puede “explicar” nada interesante acerca de tales sistemas culturales invocando “condiciones externas y reduciendo la explicación del cambio en el sistema a este o aquel factor externo”. El cambio importante estaba causado endógenamente: “En cierto punto de su historia (ligeramente acelerada o retardada por las circunstancias externas), el sistema cultural debe sufrir su cambio predestinado interiormente. Cuando éste comienza, todos los componentes principales de la cultura cambian.”¹¹ Obsérvese, sin embargo, que Sorokin no tenía ningún interés en los linderos que separan

¹¹ Sorokin 1957 (publicado originalmente en 1937), pp. 18–19 (también las pp. 64, 630 y ss.) Sorokin exhortó repetidamente al joven Merton (con un éxito a medias) a abandonar el discurso causal de “estimulante-estimulado” en favor del esquema anticausal de Vilfredo Pareto: Merton 1989. La obra teórica contemporánea de Talcott Parsons confirma la importancia académica que tuvo en Harvard el pensamiento de Sorokin acerca de las “lógicas inmanentes”, y ofrece una filosofía de la ciencia resumida y muy compatible con la sensibilidad de Merton: Parsons 1949 (publicado originalmente en 1937), pp. 5, 11, 21–27.

las ciencias naturales y otros elementos del sistema, incluida la religión y el pensamiento social. Para Sorokin, tales demarcaciones no eran interesantes ni desde el punto de vista de sus consecuencias ni de la ideología. Si, como parece probable, Merton adaptó aspectos del vocabulario de su maestro, su contribución creativa consistió en parte en trasladar el dominio de la autonomía y la autodirección del sistema cultural en su conjunto a la subcultura particular de la ciencia. Para Sorokin, la religión y la ciencia modernas en sus albores eran parte de un sistema lógicamente integrado. Para Merton, se debía hablar de la influencia religiosa en la ciencia como un “factor externo”.

Considerado desde la perspectiva de los años cincuenta y sesenta, lo que Merton dijo sobre los linderos puede haber parecido evidente: ¿de qué otro modo podía uno imaginar las relaciones entre la ciencia y su contexto? No obstante, es sorprendente lo poco que la historia de la ciencia producida en el periodo anterior a 1955, aproximadamente, estuvo marcada por la atención a esos linderos y a las teorías asociadas del cambio científico.¹² En general, los historiadores parecen haber adoptado una postura bastante relajada y práctica hacia el papel de los factores externos e internos (incluso rara vez usan estas locuciones), mientras que innegablemente escriben *como si* la ciencia fuera un sistema de ideas autosuficiente y autorregulado. En 1936, George Sarton —quien participó en la supervisión de la investigación que aquel realizó en Harvard— de manera insulsa señala que

sin duda [...] los descubrimientos matemáticos están condicionados por sucesos externos de todo tipo, políticos, económicos, científicos, militares, y por las demandas incesantes de las artes de la paz y la guerra.

[...]

Sin embargo, pensamos que esos sucesos eran sólo algunos factores entre otros, factores cuya fuerza podía variar y de hecho variaba de cuando en cuando.¹³

¹² Mi impresión es que la mayoría de los textos clásicos ni siquiera aludieron a la relativa fuerza motriz de los factores “externos” e “internos”. Entre los ejemplos de acercamiento informal a estos temas están: Pledge 1939, pp. 14–15, 322–324; Dampier-Whetham 1929, cap. 3; Crombie 1952, pp. 274–278; Hall 1966 (originalmente publicado en 1954), pp. 224–225; Butterfield 1965 (publicado originalmente en 1957), pp. 197–198.

¹³ Sarton 1957 (publicado originalmente en 1936), pp. 15–16. Algo interesante es que lo que a Sarton le interesaba aquí era igualmente dar argumentos en contra

Más allá de eso, el fundador de la historia de la ciencia en Estados Unidos evidentemente no estaba muy interesado en vigilar los lindes científicos.

Los historiadores y los sociólogos marxistas de los años treinta constituyeron la voz de una minoría apenas audible, aunque Merton tuvo cuidado de situar su tesis entre lo que para él eran los extremos del idealismo weberiano puro y el materialismo fuerte cuyas primeras manifestaciones aparecieron en la conciencia angloestadounidense con la explicación que Boris Hessen dio en 1931 de los *Principia* de Newton.¹⁴ La naturaleza y la repercusión de la historiografía marxista británica han sido resumidas admirablemente en otras obras y no es necesario volver sobre terreno conocido.¹⁵ Aquí se puede insistir en unos cuantos puntos. En primer lugar, vale la pena hacer notar lo poco que los historiadores y los sociólogos angloestadounidenses se ocuparon de este tipo de trabajo antes, digamos, de la guerra de Corea. Algunos historiadores parecen haber estado al tanto de ello; muchos más, creo, no lo estaban; y sólo muy pocos vieron el sentido de ocuparse de sus inquietudes. Con el respeto que me merece Merton, refutar el materialismo marxista e identificarlo como “externismo” ilegítimo *no* era algo que preocupa-

de la tesis de Galois de una *necesidad interna* en el desarrollo de las matemáticas. En la medida en que Sarton recomendó una actitud histórica particular, fue una orientación particularista, con la intención de considerar el papel de una gama de factores contingentes. Como Thackray y Merton dicen: “Las pretensiones enfáticas de un historia materialista de la ciencia que daban vida al mundo académico de los años treinta parecen haber significado poco para él [. . .]. De modo característico, [Sarton] eligió no acometer los problemas intelectuales, sino adoptar una imaginaria incómoda en la que los auténticos científicos resisten las influencias sociales e intelectuales que afectan sólo a los ‘empleados’”: Thackray y Merton 1972, p. 480; también Cohen 1990, pp. 25–27, 83n–84n. *Cfr.* Sarton 1970 (publicado originalmente en 1952), vol. 1, pp. xii–xiv, donde Sarton intentó disociar la práctica apropiada de la historia de la ciencia de cualquier tipo de teorización social y política.

¹⁴ Hessen 1971 (publicado originalmente en 1931); véase también Mendelsohn 1989; en especial las pp. 273–275. Si bien el materialismo de Hessen inspiró su ataque en la supuesta autonomía absoluta de las ideas, ni él ni la tradición materialista histórica de la que provenía propusieron nunca reducir la ciencia totalmente a sus fundamentos económicos: “Según la concepción materialista de la historia, el factor determinante final [. . .] es la creación y la recreación de la vida real. Sin embargo, esto no significa que el *factor económico* sea el único factor determinante” (Hessen 1971 (1931), p. 177). A partir de Marx y Engels, los materialistas siempre han reconocido que las influencias materiales avanzan a través de la cultura y que las prácticas culturales pueden llegar a tener autonomía *relativa*. Entre paréntesis, el vocabulario *e-i* no fue un rasgo patente del ensayo de Hessen. Una fina apreciación de Hessen y de la curiosa recepción de su obra está en Schaffer 1984.

¹⁵ Werskey 1978; Thackray 1980a, especialmente las pp. 14–15; Ravetz 1981.

ra de manera importante a la historia y la sociología de la ciencia en ese periodo.¹⁶

En segundo lugar, el área problemática histórica en la que la historiografía marxista se desarrolló a lo largo de los decenios de 1940 y 1950 fue, en su inmensa mayoría, la interpretación de la Revolución Científica o, en términos más generales, los primeros orígenes modernos de la ciencia moderna. Y cuando, a partir de los años cincuenta, los historiadores no materialistas fueron abordando sistemáticamente las posturas marxistas, fue el entendimiento apropiado de los orígenes de la ciencia moderna lo que se vio que estaba en juego. Aparte de la obra de Hessen sobre Newton, son de notar los ensayos de Edgar Zilsel sobre los albores de la ciencia moderna (c. 1942–1945); el libro de Benjamin Farrington sobre Bacon (1951); los textos de Stephen Mason sobre ciencia y religión en el siglo XVII (1953); las secciones pertinentes de *The Social Function of Science* (1939) y *Science in History* (1954) de J.D. Bernal; y el contraste persistente emprendido por Joseph Needham (en sus ensayos de 1946) entre el despegue científico europeo en los inicios de la época moderna y el fracaso chino. Este foco de interés tenía el efecto de poner a los estudiosos materialistas en contra de los investigadores más tradicionales justo en el punto donde el valor cultural reconocido y la fuerza defensiva historiográfica eran mayores. Además, la historiografía materialista se percibía en general como un intento agresivo por devaluar la ciencia exhibiendo sus orígenes pedestres y prácticos. Se entendía que describir a los científicos como seres motivados por inquietudes mundanas y materiales, ver la génesis de la ciencia más en la artesanía que en la filosofía, y mostrar que las inquietudes científicas obedecían más a la búsqueda de soluciones a problemas tecnológicos que a la búsqueda desinteresada de la verdad *era simplemente denigración*. El discurso ético antiguo que aprobó las artes liberales y condenó las mecánicas en la formación del gentilhomme, y que insistía en la ubicación del filósofo en una postura contemplativa más que activa, se traducía irreflexivamente en debates sobre las circunstancias en que surgió la ciencia moderna. Así, lo que desde perspectivas actuales tendemos a ver como una discusión académica sobre el alcance de la explicación socio-

¹⁶ Para confirmar la falta de interés general de los historiadores por el trabajo de Hessen, véase Cohen 1990, pp. 54–60, 84 n. 117. Véase el acercamiento moderado de George Clark a las posturas de Hessen, evitando el vocabulario e-i, en su obra *Science and Social Welfare in the Age of Newton* (Clark 1937), cap. 3 (“Social and Economic Aspects of Science”).

lógica a muchos participantes les pareció como una contienda de vital importancia sobre el *valor* de la ciencia y los científicos en una época de sinrazón.¹⁷ Parece convincente que haya sido la obra marxista de los decenios de 1940 y 1950, y los aspectos del contexto ideológico en el que dicha obra apareció, la causa próxima de la institucionalización del discurso e-i y lo que condujo a muchos historiadores de las ideas científicas a tratar de descubrir los medios para caracterizar la amenaza percibida, oponerse a ella y contenerla.

En tercer lugar, en alguna medida estos debates sobre las relaciones sociales de la ciencia también se inspiraron en cuestiones prácticas acerca de la *planeación* de la ciencia. Esto queda especialmente claro en el contexto británico en el que autores como J.G. Crowther y J.D. Bernal movilizaron la historia de la ciencia como un recurso en la defensa de un mayor control político de la investigación científica. La ciencia era un cuerpo de verdad y una fuerza poderosa en la sociedad moderna. Si la ciencia llegó a ser lo que era por su *dirección social*, entonces más dirección social no podía hacerle ningún daño. Así, la historiografía de la ciencia apareció como un puntal en la plataforma del partido laborista, así como en la del comunista.¹⁸ Y, desde luego, los opuestos políticamente a la expansión del poder del Estado y a la restricción de las libertades individuales también inspeccionaron la historia de la ciencia en busca de demostraciones de la imposibilidad de planear la producción de verdad.¹⁹ Éstas y otras consideraciones relacionadas funcionaron

¹⁷ Huelga decir, la izquierda valoró la ciencia al menos tanto como la derecha, aun cuando el esquema usado por los marxistas para conferir valor a la ciencia era diametralmente opuesto al usado por los especialistas más tradicionales.

¹⁸ Véase, por ejemplo, Bernal 1939; Crowther 1941, especialmente los caps. 73–77, 81. Crowther usó informalmente (p. 511) el término “externo” en referencia a los *motivos* sociales de la investigación, y estableció el contraste con los motivos “personales”, de los cuales el más prominente es “el deseo de entender por mor de sí mismo”. Véanse también Rose y Rose 1976, donde la empresa de los programas de la ciencia se caracteriza como “externismo pragmático”; y Schaffer 1984, pp. 23–24.

¹⁹ Para hacerse una idea del papel que tuvo Michael Polanyi en la Society for Freedom in Science de 1941 [Sociedad por la Libertad de la Ciencia de 1941], véase Werskey 1978, pp. 281–284, 288–289. La reacción de Karl Popper y de Joseph Ben-David a estas preocupaciones es también significativa para el desarrollo del discurso e-i. Las lecciones que en estos aspectos dejaron los episodios de la ciencia nazi y, más adelante, la genética de Lisenko son muy conocidas. También sería interesante explorar el papel que desempeñaron la planeación de la ciencia británica y estadounidense en la Segunda Guerra Mundial y las reacciones a esa experiencia por parte de los *científicos* después de la guerra.

para dar más valor a la problemática e-i y para hacer que a una amplia gama de participantes ésta les pareciera tanto natural como de trascendencia.

1. (b) *La corta y desdichada vida del “externismo extremo”*

A principios de los años cincuenta, tanto la historia como la sociología de la ciencia estaban a punto de reconocer lo interno y lo externo como recursos fundamentales a partir de los cuales toda teoría del cambio científico tenía que ser construida. De 1948 a 1953, el ingeniero marxista de nacionalidad inglesa Sam Lilley usó un documento muy difundido sobre ciencia publicado por la UNESCO para dar a conocer su externismo científico como una búsqueda de las leyes causales universales del desarrollo científico. Los papeles explicativos del “orden interno” de la ciencia y de las influencias sociales “externas” se presentaban con prominencia.²⁰ Y en 1952, Rupert Hall contrastó una “historia sociológica de la ciencia” que tenía serias fallas de base con la “postura interna” característica de los historiadores y su empresa de mostrar “el desarrollo lógico” de la ciencia.²¹ Sin embargo, tal vez el hito más significativo en el desarrollo del discurso e-i sea el tratamiento sintético que el sociólogo Bernard Barber, alumno de Merton, hizo en *Science and the Social Order* en 1952. En este caso, los “factores” e-i —ahora prominentemente identificados como tales— se dicotomizaron y movilizaron sistemáticamente en una explicación general del cambio científico:

Podemos agrupar los factores convenientemente [...] en dos grandes categorías: los factores internos y los externos. Los factores internos incluyen los cambios que ocurrieron en la ciencia y en el pensamiento racional en general; los externos incluyen una diversidad de factores sociales.²²

²⁰ Véanse Lilley 1948; y Lilley 1953–1954. Debería explorarse el papel desempeñado por la Organización de las Naciones Unidas, y en especial por la Comisión para la Historia de las Relaciones Sociales de la Ciencia [*Commission for the History of the Social Relations of Science*], en el surgimiento del externismo de la posguerra.

²¹ Hall 1952, pp. 162–163. Hall dijo que *disciplinas* diferentes interpretaban el cambio científico de manera diferente. La “sociología histórica” estaba representada en este caso por Boris Hessen. El texto de historia de la ciencia con orientación marxista más importante de principios de los años cincuenta (Mason 1953) entró vigorosamente del lado “artesanal” del debate sobre los orígenes científicos, pero no utilizó notablemente el vocabulario e-i.

²² Barber 1962 (originalmente publicado en 1952), pp. 80–81.

Con todo, Barber siguió de cerca a Merton al limitar cuidadosamente el alcance de los factores externos en la explicación del cambio científico. Aunque se dijo que una postura tradicional de la ciencia como algo “totalmente limpio de la acción de los factores sociales”, ya no se podía sostener, tampoco hubo el supuesto reduccionismo económico vulgar de “la postura marxista”: “Los factores intelectuales, los religiosos y los políticos... no siempre tienen menos influencia que el factor económico.” Los factores externos trabajan juntos y se mezclan entre ellos, “a menudo junto con la influencia de la condición interna de la ciencia misma”. La ciencia es “relativamente autónoma”, y su grado de autonomía depende de la fuerza de sus “esquemas conceptuales”. Los esquemas conceptuales rigurosos “determinan cierta línea de desarrollo propia; no se conforman luego simplemente según alguna “necesidad social”.²³

Es de sorprender que, dadas las relaciones subdesarrolladas entre historia y sociología de la ciencia, el tratamiento de Barber haya sido recogido y divulgado en el acto por uno de los más eminentes historiadores de la medicina en Estados Unidos. Richard Shryock fue posiblemente el primer facultativo que concedió al vocabulario en cuestión el estatus de título: “La interacción de los factores sociales e internos en la historia de la medicina moderna” [*The Interplay of Social and Internal Factors in the History of Modern Medicine*]. En este texto, Shryock no sólo citó la obra reciente de Barber (y la de Merton), también reconoció y respaldó su acertado eclecticismo [de Barber y Merton] en cuanto al alcance de la explicación externa. Había que evitar las posturas “extremas” de la suficiencia fuera de lo interno o de lo externo: “la historia de la ciencia puede entenderse sólo en términos de una interacción constante entre la lógica interna y el ambiente”.²⁴ Shryock había estado bien situado historiográficamente para aprovechar al máximo la obra de Barber. A comienzos del decenio de 1930, él trabajaba en un estudio de la historia médica cuyo subtítulo proponía “una interpretación de los factores sociales y científicos que inter-

²³ Barber 1962, pp. 55, 57–58, 60–61. La idea de que los factores sociales pueden influir en las ciencias “blandas” pero no en las “duras” siguió gozando de popularidad al menos durante el decenio de 1970, e inspiró a los sociólogos del conocimiento científico para que se encargaran de cualquier cosa que pareciese entonces como “el caso más duro”.

²⁴ Shryock 1953, la cita es de la p. 221. Evidentemente R.H. Shryock ya simpatizaba ampliamente con la historiografía materialista, por ejemplo, véase Shryock 1948, especialmente las pp. 59, 62, 64–65.

vienen”,²⁵ factores hacia los cuales mostró una actitud sobriamente ecléctica:

Mi impresión es que la mayoría de los estadounidenses no se sienten inclinados a adoptar alguna de estas posiciones extremas. No pensamos que la historia de la ciencia se vea mancillada por la inclusión de los antecedentes sociales, pero tampoco estamos convencidos de que las ideas científicas sean simplemente producto del determinismo económico. [La historia de la ciencia] puede entenderse sólo en términos de una interacción constante entre la lógica interna y el ambiente.²⁶

Para Shryock, como para muchos otros en ese medio, este eclecticismo se formó y se justificó pragmáticamente: era, como lo subrayó Whitfield Bell, “una manera práctica de lograr que se hiciera trabajo histórico sólido”, y una postura ecléctica era una forma de reconocer la “historia sólida” cuando uno la viera.²⁷

A comienzos del decenio de 1960, el discurso e-i estaba firmemente institucionalizado en la estructura profesional de la historia de la ciencia. Una antología de artículos extraídos del *Journal of the History of Ideas*, de 1957, yuxtapuso ensayos de Zilsel y de Alexandre Koyré en una forma que hace más evidentes sus historiografías divergentes.²⁸ Y si bien la conferencia *Critical Problems* llevada a cabo en Madison en 1957 estuvo en general libre de vocabulario e-i, ahí se propuso que la siguiente conferencia UNESCO/IUHPS (realizada en Oxford en 1961) debía discutir sistemáticamente el papel relativo de los “factores internos” y de los “externos”.²⁹ En 1962, *The Structure of Scientific Revolutions [La estructura de las revoluciones científicas]* de Kuhn propuso implícitamente un esquema mediante el cual las influencias sociales externas podían actuar para transformar la anomalía en una crisis conceptual, o podían actuar pronto en el desarrollo de un nuevo campo y luego ser excluidas progresiva-

²⁵ Shryock 1936, por ejemplo, las pp. vii–viii, 143–148. Shryock vuelve a usar un subtítulo similar en su estudio posterior de la enfermería: *The History of Nursing: An Interpretation of the Social and Medical Factors Involved* (1959).

²⁶ Charla inédita y sin fecha pronunciada por R.H. Shryock, “Problems in the Interpretation of American Medical History” (1936), citada en Bell 1974, véase en particular la p. 23.

²⁷ Bell 1974, p. 23. Shryock 1936 (en especial las pp. 41, 146–150); Shryock muestra ahí un conocimiento básico de los recursos sociológicos de Harvard, incluyendo a Pareto y Sorokin.

²⁸ Wiener y Noland 1957, parte II.

²⁹ Crombie 1963a, especialmente las pp. 3–4.

mente como resultado de procesos de institucionalización.³⁰ A fines de los años sesenta, el subtítulo de una antología de textos sobre los orígenes de la ciencia moderna, con una gran distribución y fines pedagógicos, preguntaba si los “factores internos o los externos” eran la causa.³¹ En 1968, la influyente revisión de Kuhn sobre el estado del campo identificaba corrientes de historiografía “internas” y “externas” como “empresas prácticamente separadas”.³²

Para fines de los años cincuenta y principios de los sesenta, los historiadores de la ciencia habían concluido en general que, si se les pedía que hicieran sus comentarios, su propia postura era algo entre un internismo vigorosamente autoconsciente y un eclecticismo moderado. Y en este caso, como otros especialistas lo han señalado, el papel de Alexandre Koyré fue decisivo. Aunque algunos historiadores de la ciencia estadounidenses estaban muy al tanto de la obra que Koyré había escrito antes de la guerra, su creciente presencia en Estados Unidos a partir de 1941 en diversas universidades de ese país (y posteriormente en el Princeton Institute) proyectó un idealismo platónico coherente en la escena justo en el momento en el que lo más probable era que gozara de una cálida recepción. De hecho se había señalado que una visión universalista de la ciencia como “en esencia teoría” era poderosamente atractiva en ese ambiente por varias razones (intelectuales, morales, disciplinarias y políticas).³³ En Cambridge, Herbert Butterfield difundió en líneas generales una

³⁰ Véase Kuhn 1962 [1971], por ejemplo, las pp. xii y nota, 68–69, 75, 163–164. Kuhn había bosquejado tentativamente la forma general de este esquema en *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought* [Kuhn 1959], pp. 123–133, 270–271. Y lo elaboró, junto con su relación con las posturas mertonianas, en “The History of Science” [Kuhn 1977] (publicado originalmente en 1968), véanse en especial las pp. 118–120.

³¹ Véanse Basalla 1968; también Kearney 1964, especialmente las pp. xi–xv.

³² Kuhn 1977, p. 110. A diferencia de Rupert Hall, Kuhn vio en el externismo, más que un cadáver, un “nuevo rival” para el internismo. Sin embargo, en este caso (p. 113), Kuhn interpretó la historia externa en términos generales como “intentos por establecer la ciencia en un contexto cultural”.

³³ Thackray 1980a, pp. 15–18; Gillispie 1971, pp. vii, 482–490; Cohen 1977, en especial las pp. 91–93; Cohen 1990, pp. 61–62; Porter 1990, en especial las pp. 35–36; Forman 1991, en especial las pp. 78–79. Obsérvese que no me he propuesto la tarea de explicar por qué los historiadores de la ciencia hicieron los juicios que hicieron sobre internismo/externismo, aunque cualquier explicación de este tipo sin duda tendría que ocuparse especialmente del ambiente político local de Estados Unidos en el decenio de 1950, un ambiente en el que, como el del presente inmediato, la distinción entre política y comportamiento intelectual apropiado se hizo inquietantemente problemática. Véanse algunas ideas por el estilo en Thackray 1970, en especial las pp. 116–122.

imagen koyreana del cambio científico, lo mismo hicieron Alistair Crombie en Oxford, Rupert Hall en Cambridge, Indiana y Londres, y Charles Gillispie en Princeton.

El “externismo extremo” nació (¿se inventó?) supuestamente en 1952, y en 1963, tras haber padecido una infancia de abuso dickensiano, estaba siendo declarado muerto. En 1959, Charles Gillispie pensó que era “obvio” que la “ciencia”, que trata acerca de la naturaleza, no puede estar determinada en su contenido por las relaciones sociales de los científicos. “Como mucho”, Gillispie concedió, “puede ser afectada en estilo, en ritmo, y —dentro de los linderos impuestos por la interdependencia lógica de las ciencias— en el orden del desarrollo”, aunque al decir esto coincidía con el propio Merton.³⁴ Estudiosos como Rupert Hall identificaron en gran medida el proyecto externista con las tesis históricas de Hessen y de Merton, y opinaron que *Science, Technology and Society* representaba el fin de una tradición marxista acabada. Las interpretaciones socioeconómicas “toscas” han “perecido sin despertar comentarios”: “Evidentemente, las explicaciones externistas de la historia de la ciencia han perdido su interés así como su capacidad interpretativa.” Si el texto de Merton de 1938 era el fin de algo viejo, *Études galiléennes* de Koyré (1939) fue anunciado como el comienzo de una práctica apropiada para una disciplina de historia de la ciencia académica, vigorosa y autónoma.³⁵

1. (c) *El externismo ha muerto, viva el eclecticismo*

Los obituarios para cualesquiera posiciones y ejemplares que pudieran calificarse convincentemente de “externismo” no eran, por consiguiente, nada raros a finales de los años cincuenta y a principios de los sesenta. Aún más interesantes fueron, sin embargo, los medios usados para colocar la práctica histórica y sociológica adecuada entre los polos levantados por la problemática e-i. Casi desde los orígenes mismos de esta problemática, los historiadores y los sociólogos —en especial, aunque no exclusivamente, en Estados

³⁴ Véase Gillispie 1959, en especial la p. 89 de la versión reimpressa.

³⁵ Hall 1963, en especial las pp. 10–11, 13. En 1968, George Basalla aceptó que “los *externistas* han perdido su influencia”; véase “Introduction” en Basalla 1968, pp. vii–xiv, en especial la p. xiii. Hall ha estado revisando a Merton desde la conferencia original *Critical Problems* de 1957 hasta el día de hoy. En los últimos tiempos su valoración de la obra de Merton se ha moderado notablemente, cambio inspirado evidentemente por el descubrimiento de que hay por ahí sociólogos aún más amenazadores que su viejo antagonista: Hall 1990.

Unidos— fueron muy de la idea de que los “extremos” de cualquier tipo carecían de legitimidad y debían evitarse. De hecho, se consideró que el procedimiento adecuado era una selección ecléctica de los “factores” respectivos y una adición prudente de elementos de ambas orientaciones hacia el cambio científico. Ya he señalado un elemento fuerte de tal eclecticismo en la sociología mertoniana, y también fue dominante en el comentario de historiadores que, al menos por atribución, pertenecían a uno u otro lado de la contienda. Así, el reconocido externista Sam Lilley se hizo eco del sentir mertoniano cuando escribió en 1948 y en 1953 que “el desarrollo de la ciencia se puede entender completamente sólo si los tipos de influencia internos y externos se consideran juntos y en su interacción recíproca”.³⁶ Y en 1952, el prestigiado internista Rupert Hall afirmó que los “dos métodos son complementarios, y [sólo] en casos extremos excluyentes, pues [la postura interna] aísla al científico del mundo en el que como ser humano vive, [mientras que] la segunda lo pone a merced de su ambiente”.³⁷

Para el decenio de 1960, el paso entre Escila y Caribdis estaba atascado por el tráfico historiográfico. De nuevo, como un movimiento metodológico, la misma retórica ecléctica pareció ser igualmente atractiva para reconocidos internistas, para reconocidos externistas, y, desde luego, para un gran número de los no comprometidos y no combatientes. En 1961, Henry Guerlac —no muy notado como externista— expresó irritación por lo que él consideró la hegemonía intolerante de los nuevos idealistas. “Como historiador”, dijo Guerlac, “deploro sinceramente” el hecho de que investigaciones modestas de las “influencias sociales” estén siendo rechazadas con el comentario despectivo de “interesante, ‘mais un peu Marxiste’”. Él quería “tener la libertad de usar” orientaciones marxistas si éstas parecían garantizadas por las investigaciones con que se contaba.³⁸

En 1966, en uno de sus primeros ensayos de un conjunto de textos perspicaces sobre ciencia y pensamiento social estadounidense, Charles Rosenberg trazó una topografía en la que las influencias sociales podían actuar selectivamente: “Cuanto más estrechamente se relacione con los problemas sociales, más probabilidades habrá de

³⁶ Lilley 1953–1954, p. 59; véase también Lilley 1948, pp. 382–384, donde Lilley reconocía la excepcional “coherencia interna” de la ciencia y sostenía que el “orden interno” definía sólo las condiciones necesarias pero no las suficientes para el descubrimiento científico. Para las relaciones entre la “tosquedad” de la historiografía marxista y la “tosquedad” atribuida a ella, véase Schaffer 1984.

³⁷ Hall 1952, p. 162.

³⁸ Guerlac 1963, en especial la p. 810.

que un campo científico se vea influido por las exigencias siempre presentes de la sociedad.” La tarea del historiador no era resolver cuestiones de principios, sino “explorar casos específicos y definir la textura de relaciones específicas”. Hay “una estética de [la] complejidad en la historia” que se molesta cuando se le pide que avale generalizaciones simplistas.³⁹ En su primera etapa, Larry Laudan estuvo de acuerdo con esto en términos generales, y exhibió un eclecticismo maduro poco característico de su expresión filosófica posterior. Laudan advirtió que

lo que deberíamos evitar es desperdiciar nuestras limitadas energías innecesariamente en debates grandilocuentes y prolongados acerca de la naturaleza *general* de la historia de la ciencia. A menos que estemos dispuestos a defender la muy dudosa tesis de que todos los avances científicos dependen del mismo tipo de influencias y presiones, entonces es claramente tonto argüir que todos (o incluso la mayoría de) los problemas históricos pueden analizarse de la misma manera o en términos de las mismas categorías de narración.

Laudan aplaudió “el extenso sentido común” de los historiadores cuando en general rehusaron a retomar “un debate general sin solución acerca de los tipos de fuerzas que afectan el cambio científico”.⁴⁰

Y si bien los primeros ensayos de R.M. Young sobre el darwinismo se convirtieron en el punto de reunión de algunos de los historiadores sociales más audaces, es necesario que se nos recuerde el eclecticismo moderado con el cual esa obra se situó en el espacio historiográfico. Young deploró la polarización que pone a los “internistas frente a los externistas” y recomendó juiciosamente el estudio empírico de “variadas influencias [...] que vienen de dentro y de fuera de la comunidad ‘científica’”.⁴¹ Cuando, en 1968, Young y Piyo Rattansi organizaron el seminario mensual sobre “Ciencia e Historia” en King’s College, Cambridge, el cual demostró tener efectos tan duraderos en el campo, “se reveló que la dicotomía —en

³⁹ Rosenberg 1966, en especial las pp. 160–162; véase también Rosenberg 1976, p. 10.

⁴⁰ Laudan 1970, en especial las pp. 128–129. Hoy día Laudan deplora la falta de interés que muestran los historiadores por abordar “diversas teorías del cambio científico” (Laudan 1990, en especial la p. 52). Y para un recrudescimiento de la filosofía de la ciencia antiteórica y relajada, véase Fine 1986a, pp. 112–150; Fine, 1986b.

⁴¹ Young 1985b (publicado originalmente en 1968), en especial la p. 23.

palabras de Young— entre historia interna de las ideas científicas y factores externos o sociales muchas veces no coincidía con” las investigaciones históricas empíricas de los integrantes. Los participantes redactaron de manera intermitente listas de los “factores” pertinentes, pero no pudieron ponerse de acuerdo sobre ningún “enfoque general”.⁴² En 1969, Russell McCormach presentó el nuevo anuario *Historical Studies in the Physical Sciences* con una cálida invitación a una síntesis historiográfica ecléctica:

La visión de la historia de la ciencia que relega las tradiciones historiográficas de la historia interna y externa a papeles mutuamente excluyentes es estéril, y obstruye la síntesis de la historia intelectual y social de la ciencia que tiene que llegar. Simpatizaré con los estudios que cuestionen implícitamente la contundencia del punto de vista actualmente vigente de la distinción internista-externista.⁴³

Fue un desafío aceptado memorablemente en aquellas páginas de Paul Forman, cuyo controvertido estudio de las ideas de causalidad en la física de Weimar, de 1971, tuvo el cuidado, con todo, de circunscribir el dominio de aplicación de su modelo “sociológico”: “parece funcionar especialmente bien en ciertos casos extremos”.⁴⁴

La retórica ecléctica demostró ser durable. En 1974, el (más bien) joven Steven Shapin creyó que un enfoque prosopográfico podría ayudar a debilitar la estéril “dicotomía entre los factores ‘externos’ y los ‘internos’”, y Bernard Barber lo aplaudió con toda prontitud por su eclecticismo.⁴⁵ Al mismo tiempo, tratando de hacer un análisis de estilo mertoniano del “público externo” de la ciencia escocesa del siglo XVIII, no estaba tan seguro de si podía establecer con certeza las influencias sociales sobre el estilo o el contenido científico.⁴⁶ De hecho, a lo largo del decenio de 1970 pocos investigadores que intentaron hacer la nueva historia social de la ciencia expresaron algo más que desazón con la problemática e-i en la que *faute de mieux* su trabajo seguía situándose. Los enfoques eclécticos “que en términos

⁴² Young 1985c (publicado originalmente en 1973), en especial la p. 177.

⁴³ MacCormach 1969, p. viii. Véase también MacCormach 1970, especialmente las pp. ix-x.

⁴⁴ Forman 1971, en especial la p. 114.

⁴⁵ Shapin y Thackray 1974, en especial la p. 22, n. 9; Barber 1975, en especial la p. 107. *Cf.*: Beaver 1978, en especial la p. 142.

⁴⁶ Shapin 1974, en especial la p. 116. Después se volvió más audaz y varios ensayos sobre frenología en Edimburgo intentaban mostrar la penetración de las “influencias sociales” en el dominio de los juicios sobre los hechos y los informes de observación.

generales unen los factores cognitivos, internos y sociales externos” fueron ganando popularidad entre algunos sociólogos, así como entre historiadores.⁴⁷ El nuevo trabajo empírico fue recomendado rutinariamente por su “rechazo a caer en cualquier clasificación rígida del tipo “interno” y “externo”.⁴⁸ Y los historiadores trataron de encontrar algún terreno de investigación que les permitiera salvar la brecha advertida entre lo interno y lo externo, o por lo menos evitar enfrentarla tácticamente. Para muchos, ese terreno era la “institución” o la “disciplina”, y la retórica de la “mediación” entre lo interno y lo externo floreció en los años setenta junto con los admirables logros de la historia institucional y disciplinaria.⁴⁹ Para los críticos, sin embargo, la moda de la historia de las instituciones científicas sólo fue posible haciendo a un lado dicha atención al *conocimiento* científico que podía haber permitido a los historiadores abordar las teorías del cambio científico.⁵⁰

A finales de los años ochenta, los historiadores estaban asimilando el nuevo eclecticismo, mescolanza traviesa de las sensibilidades posmodernistas. Desde este(os) punto(s) de vista, la dicotomía e-i parecía un brutalismo modernista pasado de moda. En 1988, Charles Rosenberg no dijo más que la verdad cuando señaló que “En la década pasada [. . .], la gran mayoría de quienes se dedicaban a la historia llegó a ocupar posiciones cada vez más matizadas y eclécticas.”⁵¹

⁴⁷ Blume 1977, en especial la p. 12; véase también Johnston 1976; *cfr.* Williams y Law 1980, en especial las pp. 296, 305. Un anatema canónico pronunciado sobre el externismo y el internismo “doctrinarios” está en J.B. M[orrell] 1981 [arts.], “Externalism” e “Internalism”.

⁴⁸ Christie 1975, en especial la p. 111. El discurso sobre “intelectualismo” y “contextualismo” formaba parte de mi propio intento por ocuparme de problemas históricos sustantivos y al mismo tiempo evitar los viejos usos: Shapin 1980.

⁴⁹ Véase, en especial, MacCormmach 1971: “[las disciplinas son] una unidad natural de estudio”; “las instituciones y la cultura prevalecientes repercuten en el pensamiento y la carrera de los científicos en buena parte por la mediación de la disciplina”. También Rosenberg 1979, en especial la p. 441: “las estructuras institucionales específicas median la relación entre los eruditos y la sociedad que los apoya”; Rosenberg 1976, pp. 185–186, 209, 214, n. 30; Kohlstedt 1976, en especial la p. 173.

⁵⁰ Laudan 1990, pp. 50–51; Cohen 1977, p. 79. Creo que Joseph Agassi no aclaró mucho los debates e-i con su tentativa de distinción entre “externismo” y “externismo puro”: “mientras que la historia interna ignora los factores externos, la historia externa no ignora los factores internos. Califiquemos esa historia externa que ignora los factores internos de “puramente externa” a fin de mantener fuera buena parte de la confusión actual” (Agassi 1981 (publicado originalmente en 1978), en especial la p. 55).

⁵¹ Rosenberg 1988, p. 565. Nótese la trayectoria que Mary Hesse ha seguido sobre estos temas con el paso del tiempo, de “Hermeticism and Historiography: An Apol-

Otros historiadores usan ahora “lo pasajero” o “lo trascendente” de las controversias e-i como mero preámbulo expositivo de un modo bastante similar a como la invocación práctica de los debates e-i en los decenios de 1960 y 1970 situaba simbólicamente cualquier cosa que viniera luego.⁵² Y aun el llanamente burlón Robert J. Richards provoca sólo nostalgia en una caracterización fársica del “externismo” y del “construccionismo social” como esquemas excluyentes y “*a priori*”.⁵³ A Bernard Barber, quien desempeñó un papel tan decisivo en la promoción de la problemática e-i, ahora le parece “increíble” la fuerte presencia que ésta tuvo al principio, y ve con buenos ojos el hecho de que los sociólogos la abandonaran (por lo menos) a principios del decenio de 1970.⁵⁴ Una autoridad de la talla de Charles Gillispie acaba de declarar que toda la “distinción entre los enfoques interno y externo” ha sido una “esquizofrenia pasajera”.⁵⁵

2. Algunos problemas de los debates e-i

La tentación de estar de acuerdo con Gillispie es irresistible. No obstante, sugiero que demos otro vistazo al interior del manicomio antes de cerrar la puerta y tirar la llave. No creo que nuestra disciplina haya conducido alguna vez un debate adecuadamente informado y sistemático acerca de lo que trataba la distinción e-i, mucho menos sobre los méritos respectivos de cada teoría. Y pienso que mucho de lo que pasó por debate fue confuso e incoherente. (No estoy criticando aquí las contribuciones de los individuos, muchos de los cuales pueden haber tenido ideas absolutamente claras sobre lo que era e-i y sobre cómo evaluar las respectivas teorías; más bien estoy señalando ciertos rasgos de nuestro discurso común —el criterio de rigor, claridad, objetivo bien definido y engranaje que caracterizó nuestros *intercambios* sobre e-i durante casi medio siglo). Quiero hacer varias observaciones acerca del debate e-i en serie y sin las referencias normales a autores y textos específicos. Espero

ogy for the Internal History of Science” (1970), a “Reasons and Evaluation in the History of Science” (1973), y luego a “The Strong Thesis of Sociology of Science” (1980), p. 29: “Ahora es un lugar común sostener que los dos enfoques de la historia de la ciencia catalogados respectivamente de “interno” o “racional”, y “externo” o “social” son complementarios y no contradictorios, y que cualesquiera de los llamados conflictos entre ellos son pseudoconflictos”, pero *cf.* la protesta de la vieja guardia hecha por Gregersen y Køppe 1988, p. 453. Véase también Elkana 1986.

⁵² Por ejemplo, Broinan 1991, p. 13; Stroup 1990, pp. 8–10.

⁵³ Richards 1992, pp. 1–2, 75.

⁵⁴ Barber 1990, pp. 6–7.

⁵⁵ Gillispie 1991, p. 97.

que una presentación escueta e impersonal maximice las oportunidades (a) de que los problemas en cuestión se vean con claridad, y (b) de que mi presentación al respecto no se tome (inevitablemente) como un gesto producto de un interés parcial y personal en el viejo conflicto.⁵⁶

(i) Casi huelga decir que las teorías en cuestión nunca fueron bien caracterizadas en sus propios términos, y que las atribuciones de e-i hechas por los oponentes y los eclécticos fueron tales que hicieron que el otro o los extremos fueran indefendibles. La caracterización de la tesis de Merton, tanto por sus defensores como por sus oponentes, ha sido un ejemplo particularmente funesto de nuestras capacidades para interpretar y presentar a otros un texto muy matizado y ecléctico. El debate nunca se detuvo sistemáticamente para desenmarañar las teorías que conceden *algún* papel al factor X de las que le confieren la *causación suficiente* a ese factor, ni para ver si las teorías del último tipo fueron incluidas alguna vez en la agenda de prioridades historiográficas.

(ii) Tratar el externismo y el internismo como *teorías del cambio científico* es la forma más coherente de formularlas: el cambio científico procede (total/principal/parcialmente) en respuesta a factores intrínsecos/extrínsecos. ¿Existe algo así como una “lógica o racionalidad inmanente” de la ciencia? De ser así, ¿ejerce una fuerza dinámica en el cambio científico? Si en efecto tiene una fuerza dinámica, ¿es ésta suficiente para explicar el cambio científico? Si no es suficiente, ¿entonces de qué formas debe complementarse la “fuerza dinámica inmanente” postulada a fin de que explique el curso real del cambio histórico? No obstante, los investigadores han invocado intermitentemente el discurso e-i no como teorías del cambio, sino como direcciones de *objetivo* histórico. Así, el externismo y el internismo han sido tratados en general como esos estilos de investigación que llegan a ocuparse (total/principalmente) de factores que atraen las etiquetas de “externo” o “interno”. Sin embargo, un investigador que se ocupe (en un caso general o particular) de factores externos debe sostener (en general o en ese caso) una teoría internista del cambio científico, y *viceversa*. La preferencia por tratar uno u otro conjunto de factores no necesariamente tiene relación formal con la preferencia en las teorías del cambio científico. De hecho, resulta

⁵⁶ Todas las posiciones aquí manejadas sin que se atribuyan a nadie en especial pueden identificarse en pasajes reales del debate e-i; no debería pasar inadvertido que en este análisis aparezco con el carácter de criticado y de crítico.

verosímil que buena parte del discurso acerca de e-i haya servido simplemente de camuflaje para especialistas que no tienen ningún interés en ninguna de dichas teorías. Un estilo de investigación y escritura no equivale a una teoría acerca del cambio científico.

(iii) Nunca hemos reflexionado sistemáticamente acerca de lo que decimos sobre los “factores” y su relación formal con las teorías opuestas del cambio científico. Los resultados de esta falta de reflexividad se vuelve particularmente patente en buena parte del discurso ecléctico que surgió en el decenio de 1970. En muchos casos se nos invitaba a respaldar la mera sensatez de conceder alguna función a los factores sociales-externos y alguna otra a los factores cognitivos-internos. Las sensibilidades eclécticas condenaron el extremismo tonto de afirmar que se podía hacer un pastel sólo con azúcar o sólo con harina: *desde luego* (se nos aseguraba) se necesita cierta cantidad de azúcar y cierta cantidad de harina. Sin embargo, si bien la mezcla de los ingredientes es de hecho la forma correcta de hacer el pastel, no es evidente para el sentido común que uno pueda mezclar los elementos a partir de teorías del cambio cultural cualitativamente diferentes sin disolver las teorías mismas.⁵⁷ Por lo tanto, este tipo de eclecticismo, aunque bien puede ser la posición histórica favorita, *no puede* ayudar a resolver (o ser él mismo una solución de) un debate acerca de la validez de las teorías. Una posición coherente e importante podría, sin embargo, afirmar que estas teorías son *poco apropiadas* para la indagación naturalista. Podría argüirse de manera convincente que lo que acostumbramos llamar “ciencia”, y, en consecuencia, sobre lo que teorizamos, es un conjunto diverso de prácticas culturales, que pueden no tener métodos, convenciones o conceptos comunes, o al menos rasgos comunes que las distinguen de la “no ciencia” o de la cultura común. Si se acepta esa posición, entonces lo que se debería afirmar es que “no se puede generalizar acerca del cambio científico”, no que “la teoría correcta del cambio científico se sitúa eclécticamente entre dos extremos”.⁵⁸

(iv) Creo que no se ha hecho notar sistemáticamente que hay una asimetría fundamental en las teorías e-i del cambio científico. Di-

⁵⁷ Véase en este caso un diálogo perspicaz y muy divertido de la vacuidad de buena parte del “discurso sobre los factores” en Lynch 1991, pp. 5–6; y, de su infortunada víctima, Paul Thagard (1989), especialmente la figura 1 (para una imagen ecléctica “sensata” de los papeles de los “factores cognitivos” y “sociales”).

⁵⁸ Técnicamente se podría continuar teorizando acerca del cambio científico, *como una subespecie de teorías completamente generales del cambio cultural*, pero pocos participantes en los debates e-i han mostrado algún tipo de inclinación para dar ese paso.

cha asimetría tiene tanto un aspecto formal como un aspecto práctico. Formalmente, algo como el “internismo puro” puede existir y ser practicado, mientras que el “externismo puro” no puede serlo sin contradicción histórica. Si los factores que se dice que han influido en la ciencia surgieran por completo de las fuentes que llamamos extrínsecas a la ciencia, entonces, desde luego, los actores históricos considerarían y actuarían conforme a ellos como si fueran intrínsecos, y la evidencia de su comportamiento así lo revelaría para los analistas siguientes. (Y supongo lo mismo con menos fuerza si se dice que los factores que influyen provienen sólo principalmente de fuera de la ciencia.) Al contrario, ya que uno puede suponer que todas las prácticas culturales son capaces de identificar sus dominios intrínsecos y extrínsecos, su coherencia y legitimidad dependerán de que se ocupen de lo intrínseco y no se fíen de lo extrínseco.⁵⁹ La acción cultural proyecta lo intrínseco en la conciencia de los actores y de ahí al registro documental que está a disposición de los historiadores. Por consiguiente, siempre *será posible* —sin el menor peligro de contradicción— hacer historia internista orientada a los actores. De hecho, los defensores del internismo han usado la *posibilidad* de una historia interna de la ciencia como un argumento fuerte en favor de ésta; sin embargo, no es la posibilidad de tener diferentes formas de la práctica histórica lo que supuestamente ha estado en tela de juicio, sino su validez relativa.

Prácticamente, los historiadores son libres de observar y elegir para interpretar una gama de comportamientos de los actores históricos. Por ejemplo, no hay *ninguna necesidad* de que los historiadores que estudian a Isaac Newton tengan que ocuparse de su práctica filosófica natural y no de su papel como político universitario y supervisor de torturas. Es una *realidad* acerca de nuestros arreglos académicos actuales que los historiadores de la ciencia tienen más derecho a hablar acerca de Newton que los historiadores de la polí-

⁵⁹ O incorporar lo extrínseco de ayer a lo intrínseco de hoy (idealmente por medio de una exposición nada forzada de su carácter apropiado general en todo momento). *Cfr.* la crítica de Paul Feyerabend a la distinción lakatosiana entre lo “externo” y lo “interno” en Feyerabend 1978 (publicado originalmente en 1975), p. 211, donde señala que la construcción de una “historia interna” metodológicamente coherente sólo puede ser posible porque su historia “externa” incluye acciones compensatorias que quebrantan la metodología definitoria a cada paso”. Citando ejemplos de Galileo, sostiene que “el acuerdo ‘dentro’ de la ciencia es resultado de varios quebrantos ‘fuera’ de ella”, y que, en la medida en que estos “quebrantos externos” eran necesarios para el cambio cultural celebrado por la “historia interna” de Lakatos, “pertenecen por consiguiente a la ciencia misma”.

tica. Los historiadores de la ciencia proyectan a Newton en nuestra conciencia cultural y pueden decir “lo que es importante” acerca de él. Y otra realidad es que la historia de la ciencia, tal como ha sido, es y probablemente seguirá siendo, se interesa principalmente en Newton como matemático y filósofo natural. Este interés práctico circunscribe entonces convencionalmente *para nosotros* el dominio de lo intrínseco en la vida y la obra de Newton. Dada cierta relación entre nuestra circunscripción convencional y lo que cuenta como apropiado de la práctica de la filosofía natural del siglo XVII, el papel de lo extrínseco *debe aparecer siempre como complementario*. Si éste es un análisis correcto de los debates e-i, entonces estaban acabados antes de empezar, y el internismo estaba destinado a ser el ganador.

(v) Los debates e-i han estado marcados por la incoherencia masiva y las divergencias de puntos de vista sobre el *explanans* y el *explanandum*. Los casos en los que se afirma o se pretende que hay una explicación externista han abarcado tanto que llegan a coincidir con los casos en los que se afirma o se pretende la presencia de su supuesto contrario historiográfico. Así, en una forma de dar cuenta de ella, la explicación externa se establece mostrando la influencia de las formas no científicas de cultura en la ciencia, mientras que en otra todo el dominio de lo cultural (o lo cognitivo) se toma como intrínseco y sólo lo no cultural como extrínseco.⁶⁰ En diversas manifestaciones, la explicación externista ha identificado su *explanans* como cultura no científica (errónea, irracional, metafísica, estética); como cultura científica que no es la variedad supuestamente influida; como la ciencia de ayer (tradiciones o estructuras de autoridad); como estructuras y procesos sociales que ocurren dentro de la ciencia (tales como el apego interesado a métodos, escuelas y pretensiones de conocimiento); como estructuras sociales y económicas que están fuera de la ciencia (consideradas no cognitivas, y concebidas activamente como intereses o pasivamente como reflexiones de realidades extrínsecas). Asimismo, los *explananda* externistas han sido caracterizados como englobadores de la cultura científica como un todo, incluidos sus elementos metodológicos y metafísicos, su dinámica o focos de interés. Los debates se han enfocado de manera tan deficiente que la forma general de los logros “clave” en el externismo han sido tomados como identificadores de los principios “clave” del internismo.

⁶⁰ La obra histórica que a partir de los años sesenta reivindica las influencias no científicas (mágicas, religiosas, herméticas e “irracionales” de otras formas) sobre la ciencia moderna temprana fue un *locus* notable de estas confusiones.

Además, a menudo ha pasado inadvertido que si el *explanandum* de las afirmaciones externistas fue tomado como la dinámica de diferentes áreas de investigación científica —como muchos críticos y defensores dijeron que ocurría—, entonces los arreglos de la ciencia de nuestros días ofrecen evidencias contundentes en su favor. Por más que los científicos modernos se esfuercen por encauzar las directrices avaladas políticamente hacia sus propios fines, es poco probable que algo como la Iniciativa sobre el Genoma Humano hubiese surgido autónomamente de una agenda de prioridades interna de la biología molecular. La identificación de la “curiosidad desinteresada” como un motivo individual *no* es incompatible con la afirmación de que la curiosidad tiende a fluir hacia las concentraciones más cuantiosas de dinero. El análisis “orientado a los actores” es encomiable pero también es insuficiente, pues *otros actores* pueden afectar el comportamiento de aquellos en quienes resulta que nos interesamos.

(vi) Los debates e-i nunca han interrogado, definido o defendido sistemáticamente los modos de acción causativa que presupone cada teoría del cambio científico. En la medida en que el externismo ha sido interpretado como la influencia de lo no cognitivo en la cognición científica y sus productos intelectuales, comparte con el análisis materialista en general el problema cartesiano de explicar cómo lo intelectual puede estar determinado por aquello que de suyo no es intelectual en forma. Y en la medida en que el internismo ha afirmado que las ideas pueden causar el desarrollo de otras ideas, comparte con el idealismo la insensatez evidente de atribuir capacidad de acción a cosas que el testimonio mismo de la ciencia natural moderna indica que son producto de la acción humana. La “autodirección” de las ideas (si se toma en sentido literal) parece científicamente absurda, y (si se toma sólo como una manera de hablar) puede coincidir con algunas formas de externismo. De modo más fundamental, la división del mundo explicativo e-i en lo cognitivo (la ciencia) y lo no cognitivo (la sociedad) no ha sido defendida nunca de manera sistemática; tampoco puede uno imaginar una defensa reflexiva verosímil en contra de la observación de que ambas, la “sociedad” y la “ciencia” (interpretadas de manera naturalista), son sistemas de agentes cognoscentes, organizados colectivamente, que hacen cosas juntos sobre la base de lo que saben.

(vii) El punto de acción de diferentes teorías del cambio científico no ha sido identificado nunca de manera sistemática. En buena par-

te de la práctica externista (y de las caracterizaciones críticas que de ahí han salido) se considera que la influencia de los factores extrínsecos tiene que ver con las *motivaciones* del individuo (motivaciones entendidas como estados mentales interiores). Cuando los individuos no ofrecen evidencia empírica de estas influencias, no ha quedado claro si la conclusión debe ser negativa o si el analista debe entonces aducir tales categorías problemáticas como “motivaciones inconscientes”.⁶¹ Asimismo, la inferencia de *lo que acerca de su motivación enuncian* los agentes a *su motivación* (considerada como un estado psíquico) raras veces ha sido vista como un problema entre los historiadores de la ciencia, aun cuando se entienda como algo intensamente problemático en la vida diaria y en ciertas corrientes de la filosofía académica.⁶² Otros géneros externistas han evitado en buena parte el punto de acción motivacional en favor de identificar los sesgos estructurales sociales.⁶³ El punto de acción internista es igualmente confuso: en la forma pura, en la que las ideas causan otras ideas, cualquier contacto con las estructuras psicológicas-individuales o sociológicas-colectivas es discutible, mientras que, en formas menos idealistas, el internismo puede especificar qué motivos *son adecuados* para que un científico auténtico los posea, y por consiguiente genera tensión con la indagación naturalista.

Un movimiento relacionado evalúa las teorías del cambio científico dependiendo de si sus supuestos motivos se *realizaron* con éxito o no en la acción científica. Así, un argumento muy usado en contra del “externismo” señala que los motivos utilitaristas no pueden haber operado sistemáticamente sobre la actividad científica propiamente dicha a principios de la época moderna porque no se obtuvieron los resultados supuestamente esperados. Sin embargo, esto es positivismo simple y puro: supone la existencia de un método

⁶¹ En esta tradición se ha afirmado, por ejemplo, que las influencias sociales actúan con la mayor fuerza cuando los actores son “menos conscientes” de ellas. Aquí y en otros textos es notable que los debates de la historia de la ciencia hayan tomado tan poca inspiración de problemas paralelos de la historiografía del pensamiento político desde los años sesenta. Pienso específicamente en el contextualismo historicista de Quentin Skinner y sus poderosas críticas de los modelos de “influencia”: por ejemplo, Tully 1988.

⁶² Un intento por identificar algunos problemas que tienen que ver con las atribuciones de motivos de parte de los historiadores es el que ofrecen Shapin y Barnes 1979.

⁶³ La “otra” tesis de Merton (acerca del efecto de las necesidades económicas sobre los focos de interés científicos) es un ejemplo del análisis estructural social, mientras que su tesis de “Puritanism and Science” invocaba los estados motivacionales de los individuos.

científico eficaz que esclarecerá cualquier objetivo al que se dirija. Y si bien las formas más toscas de externismo incluyen innegablemente elementos positivistas, lo mismo hacen muchas variedades de internismo.

(viii) Un rasgo dominante de los debates e-i ha sido la identificación de lo “externo” con lo “social”. Desde el surgimiento de la problemática durante el decenio de 1980, la mayoría de los comentaristas han usado “lo social” y “lo externo” como sinónimos. El uso es tan banal como injustificable. Hay tanta “sociedad” en la comunidad científica, y en los sitios donde se hace investigación científica, como la hay fuera de ellos. La obra científica no es menos colectiva ni está menos coordinada que la vida social cotidiana, y supuestamente lo es o está mucho más. Durante al menos veinte años, la más importante, más sólida y menos polémica de las contribuciones de la sociología del conocimiento científico ha sido ofrecer recursos para borrar dicha distinción; y, sin embargo, ésta persiste en ciertos círculos de nuestras disciplinas.

Si la “sociedad” se define como aquello que ocurre fuera de la “ciencia”, entonces la relación entre una y otra se inscribirá de verdad en el lenguaje de la “influencia” y las “mediaciones”. La tarea del externista (así considerada) será mostrar la cadena de influencias y mediaciones que conducen del exterior al interior. Y, en efecto, las metáforas espaciales, el lenguaje de la causa, la contaminación, el núcleo y la corteza, suministrarán los recursos para interpretar demostraciones exitosas y no exitosas. Buena parte de la obra sociológica empírica de los años setenta aceptó esa problemática y trató de mostrar las “influencias sociales” en las afirmaciones y los juicios científicos técnicos y esotéricos. Tal obra parece ahora demasiado modesta desde el punto de vista sociológico.⁶⁴

En un lenguaje filosófico, la distinción e-i les pareció a muchos una contienda entre el papel de las “razones” y las “causas” en la historia y la sociología de la ciencia. Las primeras se solían concebir como las fuentes legítimas de la acción que daban los individuos deliberativos; las segundas como las fuerzas brutas de la colectividad que se ciernen sobre el actor por lo demás racional y lo coaccionan. El discurso de las “influencias sociales” se perdió imperceptiblemente en el lenguaje evaluativo de la obligación y la coacción, mientras

⁶⁴ Mi propia investigación de mediados de los años setenta responde en su mayor parte a esta descripción. Debemos el reconocimiento creciente que damos a la distinción analítica entre lo “social” y lo “externo” sobre todo a Barry Barnes, H.M. Collins y Bruno Latour.

que el dominio del individuo autónomo se identificó, conforme al sentido común, con la libertad y la elección racional. De nuevo, si bien tales descripciones tienen supuestamente raíces profundas en la historia cultural y el discurso cotidiano, buena parte de la sociología del conocimiento científico se basó de hecho en modelos muy matemáticos [*calculatives*] del individuo en la sociedad, y las corrientes etnometodológicas insistieron en “la destreza” de los individuos hasta el punto en que la existencia misma de un orden social que “influye” se volvió discutible.

Por consiguiente, la identificación entre lo externo y lo social se aborda mejor en el lenguaje de la historia cultural o la sociología funcional *como una evaluación*. Es una manera dominante que tenemos en nuestra cultura de estipular la postura y las circunstancias en las que *debería hacerse* la cultura valiosa. Muchos rasgos de la historia de estos debates, incluidas las declaraciones explícitas de los participantes, sirven de apoyo a la idea de que la dicotomía e-i estaba profundamente determinada por las inquietudes de hablar de “bueno” o “malo” acerca de la ciencia. En aspectos importantes, este discurso evaluativo-descriptivo se remonta a la preferencia de los griegos por la contemplación (*theoria*) sobre la *praxis*, y afloró exactamente de esa forma en los debates de los años treinta y cuarenta sobre si la ciencia moderna surgió en el estudio del especialista aislado o en el taller colectivo del artesano. Tanto las sensibilidades seculares-filosóficas como las religiosas estipulan la soledad como el sitio adecuado para la aparición de la verdad. Y los modelos empiristas-inductivistas del descubrimiento científico se apoyan poderosamente en las concepciones individualistas del orden social.⁶⁵ En el decenio de 1980, el papel de los filósofos en los debates e-i adoptó predominantemente la forma de una defensa de la razón en contra de “lo social”, y, aun cuando existían importantes recursos filosóficos para entender la actividad científica como un fenómeno colectivo,⁶⁶ algunas de las intervenciones más polémicas que hicieron los filósofos de la ciencia simplemente *daban por hecho* la validez de contrastar “lo racional” y “lo social”.

(ix) El problema (iv) identificó una profunda asimetría en los debates e-i. Esto se basó en la indagación *histórica* del comportamiento de los actores con respecto a sus sentidos de lo intrínseco y lo extrínseco. Sin embargo, es evidente que la mayoría de los participantes

⁶⁵ Shapin 1991; véase también Agassi 1963.

⁶⁶ Por ejemplo, Putnam 1975; y Kitcher 1978 y 1990. Y para una explicación naturalista a fondo de la racionalidad, véase Barnes 1975.

en los debates e-i han manifestado realmente muy poco interés en la sensibilidad histórica. En lugar de discernir lo interno y lo externo en términos de los actores históricos, la abrumadora mayoría de los analistas se han contentado con hablar de los linderos científicos *como si fueran los límites imperantes o normativos en la ciencia actual*. Si bien ese procedimiento es comprensible en el marco de una práctica histórica evaluativa y teleológica, no está claro el papel que desempeña en una comunidad académica que se moviliza en torno a la meta naturalista de contar la historia *wie es eigentlich gewesen*.

De manera más general, las orientaciones historicistas (por lo demás muy populares entre los historiadores de la cultura y los historiadores de la ciencia) potencialmente causan estragos en el discurso sobre los linderos inscrito en los debates e-i. Poniendo “lo social” a un lado, ¿cuál es la justificación para interpretar —digamos— la ciencia del siglo XVII como una sola entidad delimitada en cuyo seno todos los elementos son intrínsecos de manera obvia? Las sensibilidades historicistas nos alientan a reconocer los linderos discursivos, metodológicos, prácticos, epistemológicos y sociales importantes entre, por ejemplo, las matemáticas y la filosofía del siglo XVII. ¿Y con qué derecho identificamos incluso una entidad tal como la filosofía natural inglesa del siglo XVII como un dominio delimitado? De nuevo, las orientaciones historicistas identifican las prácticas filosóficas naturales *polémicas*, cada una con su prescripción diferente de lo intrínseco-legítimo y lo extrínseco-ilegítimo. ¿Cómo se ven “lo” interno y “lo” externo cuando se impugna el campo: cuando, de hecho, hay un desacuerdo sobre qué *es* el campo y dónde *está*? ¿Cuál es el discurso delimitado común, si es que hay alguno, con el que cuentan los contendientes? Uno de los resultados más sorprendentes de un estudio sobre los debates e-i desde el decenio de 1950 es que los historiadores de la ciencia no han estado muy interesados en tratar los linderos culturales de una manera auténticamente histórica. De hecho, algunos pronunciamientos sobre la muerte o la transfiguración de los problemas e-i han precedido cualquier exploración sistemática de las complejas prácticas situadas que los actores históricos han usado para construir *sus* dominios internos y *sus* dominios externos.

3. Recursos para revivir la investigación de los linderos científicos

La postura de los historiadores de la nueva sociología del conocimiento científico que surgió en el decenio de 1970 habitualmente ha sido refractada al pasar por la lente del debate e-i. Dada la ecua-

ción que el sentido común dicta entre “lo social” y “lo externo”, ¿qué otra cosa podrían ser las explicaciones sociológicas del conocimiento científico sino un nuevo giro sobre el viejo externismo? De hecho, lejos de aceptar los términos del debate e-i tradicional, los principales sociólogos del conocimiento científico expresaron repetidamente escepticismo acerca del interés y la legitimidad de esa problemática. Si bien abogaban por el carácter irreductiblemente social de la actividad científica, nunca figuró entre las razones de estos sociólogos que las consideraciones pertenecientes a la sociedad general (que convencionalmente se denominan “factores externos”) *tuvieran que ser parte de cualquier explicación sociológica específica*. Determinar si una explicación externista estaba o no indicada fue visto como una cuestión completamente contingente. Efectivamente —advirtieron los sociólogos—, es del todo verosímil que la condición profesionalizada y aislada de buena parte de la ciencia moderna signifique que las consideraciones que se relacionan con las afiliaciones políticas de partido, antecedentes de clase, religión y similares, pocas veces tengan pertinencia en las explicaciones de elección de teoría o juicios sobre los hechos.⁶⁷

La defensa más sistemática de un compromiso auténticamente *histórico* con el problema de los linderos científicos fue obra apenas en 1974 del sociólogo Barry Barnes.⁶⁸ Como ese argumento parece haber pasado bastante inadvertido para los historiadores de la ciencia, aquí pueden resumirse con provecho las principales líneas argumentales de la defensa de Barnes, y algunas consideraciones que se siguieron de ella. En primer lugar, se dice que los analistas deben resistirse a importar los linderos actuales y las evaluaciones que expresan al estudio de la ciencia del pasado. Deberíamos tratar de discernir cómo seccionaban el terreno cultural los actores del pasado. Imponerles nuestras categorías equivale a bloquear tanto la comprensión histórica como la capacidad para la explicación sociológica. Se supone que los historiadores quieren saber cómo percibían sus circunstancias los propios actores, y se supone que los sociólogos (al menos en ocasiones) quieren explicar el comportamiento de los actores; a veces la explicación depende de la comprensión.

⁶⁷ MacKenzie y Barnes 1979; véase en especial la p. 205. Éste es uno de los diversos rasgos bastante fundamentales del trabajo reciente en la sociología del conocimiento científico que no tomó en cuenta J. Richards (1992, p. 1), quien ridiculiza a los autores que supuestamente invocan “los celos de clase y el tipo de intereses molliéreanos que parecen explicarlo todo”.

⁶⁸ Barnes 1974, cap. 5.

Es de esperar que los actores que seccionan el terreno cultural en lo legítimo y lo ilegítimo se comporten de manera diferente dependiendo de dónde crean que se sitúan los recursos culturales. Desde luego, aun un acercamiento preliminar a las categorías de los actores nos informa de que las nociones de “ciencia” y lo “no científico” no capturan el discurso de muchos investigadores del pasado en cuyo trabajo podemos tener cierto interés. Esto no tiene por qué ser especialmente alarmante. Un proyecto que tiene por objetivo interpretar la cultura del pasado puede vivir tan feliz con las categorías de “filosofía natural” o de “*ye mathematickes*”, como con la de “ciencia”, y una indagación que pretenda interpretar o explicar el cambio histórico puede —si quienes la practican así lo desean— tratar la historia de la “ciencia” como la historia de culturas antecedentes, independientemente de cómo hayan sido calificadas o constituidas.

En segundo lugar, una indagación naturalista y orientada a los actores sobre los linderos científicos puede tomar absolutamente una postura práctica acerca de si la historia de la ciencia muestra evidencias de influencia externa o no. En efecto, si se analiza la ciencia en cuanto forma de *cultura* como cualquier otra, entonces es completamente de esperar que se alimente a sí misma y que no responda simple o directamente a los factores materiales, sociales o culturales que están más allá de su dominio. Cuando toma esos factores para sí misma, lo hace mediante el proceso de convertirlos en cuestiones culturales pertinentes y los procesa de acuerdo con los criterios imperantes en su área. En consecuencia, la continuidad y la coherencia que tanto adoran los historiadores internistas equivale (en el lenguaje de los sociólogos) a presentar la ciencia como una forma típica de cultura. Los sociólogos tienen tantos motivos como los historiadores de las ideas para identificar e interpretar la evidencia de la coherencia y la continuidad culturales. Los sociólogos pueden señalar los medios institucionales mediante los cuales se transmite y se mantiene la cultura, mientras que muchos historiadores tal vez prefieran seguir hablando de lógica inherente y autorregulación.⁶⁹ Sin embargo, los historiadores deben saber, por lo menos, que la continuidad cultural puede ser explicada de otras maneras.

En tercer lugar, en casos interesantes la identificación de los elementos culturales como internos o externos está llena de dificultades, pues los actores pertinentes están en profundo desacuerdo.

⁶⁹ Véase también la perspectiva interaccionista simbólica sobre el cambio y la consistencia en las trayectorias profesionales de los individuos; por ejemplo, Becker 1960.

Así, para muchos geólogos y biólogos del siglo XIX, comportarse de una manera científica auténtica *era* ser un uniformista, mientras que otros consideraban que el uniformismo, o uniformitarianismo, era una tesis empírica que debía ser verificada o falseada por la evidencia, y todavía otros más vieron en el compromiso con esto algo doctrinario e ilegítimo. La historia orientada a los actores —en otros contextos tan valiosa— no puede resolver tal problema sin hacer inaudibles las voces de algunos de los actores. En este caso tenemos que observar los procesos mediante los cuales el juicio de la comunidad se une en torno a una u otra estructura delimitadora, incluido el despliegue de elementos culturales más estables cuya propia solución del problema de lo externo/interno es un recurso compartido.

Pese a todo su sencillo sentido común histórico, el tratamiento de Barnes parece haber tenido poco impacto en el debate e-i, pues éste continuó durante el decenio de 1970 y hasta principios del de 1980. Lo que Barnes proponía no era el rechazo ecléctico de la problemática e-i que estaba ganando popularidad entre los historiadores, ni mucho menos; más bien ofrecía un programa de investigación empírica sobre la constitución y las consecuencias de los linderos científicos. En un artículo de revista que por otros motivos tuvo buena acogida, yo mismo traté de divulgar un argumento similar, sólo para encontrar que ese programa ha sido calificado en general de “externismo”.⁷⁰ En mi propia opinión, una perspectiva historicista sobre los linderos científicos era un buen vehículo para avanzar tanto en la sociología del conocimiento científico como en una historia de la cultura científica concebida desde un punto de vista naturalista. El libro de 1985 que escribí en coautoría con Simon Schaffer representaba, en parte, justamente tal sensibilidad. Queríamos trazar los contornos de una práctica cultural en la que las partes no estaban de acuerdo acerca de lo que era una práctica filosófica natural propiamente dicha y dónde debían situarse sus linderos internos y externos. Específicamente, Robert Boyle creía que una filosofía natural bien fundada debía dejar a un lado las cuestiones de las causas reales, así como los asuntos de la Iglesia y el Estado. La condición para que la nueva filosofía fuera capaz de contribuir al orden moral y civil era que excluyera visiblemente de su práctica tanto lo polémico como lo interesado. Sin embargo, Thomas Hobbes afirmó que ninguna práctica así constituida era apropiadamente filosófica, y, como sólo la filosofía podía producir conocimiento certero,

⁷⁰ Shapin 1982; en especial las pp. 177–178, 194–198; véase también Shapin 1990.

el experimentalismo boyleano era tanto ilegítimo como peligroso. Concluimos ese ejercicio con una invitación a revitalizar un debate e-i replanteado, y los años intermedios han hecho poco para cambiar estos sentimientos:

En la medida en que hemos expuesto la situación política de las soluciones a los problemas de conocimiento, no nos hemos referido a la política como algo que suceda exclusivamente fuera de la ciencia y que pueda, por así decirlo, cernirse sobre ella. La comunidad experimental desarrolló y expuso vigorosamente tal discurso sobre los linderos, y nosotros hemos intentado situar este discurso históricamente [...]. Lo que no podemos hacer si queremos ser serios acerca de la naturaleza histórica de nuestra indagación es usar lo que tales actores dicen irreflexivamente como un recurso explicativo. El lenguaje que transporta la política fuera de la ciencia es precisamente lo que necesitamos entender y explicar. Nos damos cuenta de que estamos en contra de buena parte del sentimiento actual de la historia de la ciencia que sostiene que deberíamos hablar menos de los “dentros” y los “fuera” de la ciencia, y que hemos trascendido tales categorías pasadas de moda. Lejos de ser así, ni siquiera hemos empezado a entender los problemas implícitos.⁷¹

4. (a) *¿Resoluciones o disoluciones?*

Por último quiero analizar brevemente dos marcos de referencia de los estudios de la ciencia que hoy día son muy populares; ambos han demostrado ser disolventes poderosos de las suposiciones y las categorías tradicionales de los debates e-i, y ambos —según yo— tienen que ser examinados y matizados cuidadosamente para que se les pueda dar uso constructivo en la historia y la sociología de la ciencia. El primero ya ha sido presentado. Tomo el *historicismo* en un sentido laxo, como el programa dedicado a analizar la acción histórica en términos de los actores históricos. Cuando se aplica al estudio de la cultura científica, el historicismo es un potente freno al tipo de

⁷¹ Shapin y Schaffer 1985, p. 342. Entre las obras sociológicas que exploran un enfoque instrumental de los linderos científicos orientado a los actores están: Wright 1975; Wright 1981; Collins y Pinch 1979; Collins 1988; Jasanoff 1987; Gieryn 1983; Gieryn 1988, en especial la p. 590; Gieryn 1994 [muy amablemente el autor me lo envió después que terminé el presente texto; se trata de una revisión sintética muy útil de la obra reciente que tiene alguna pertinencia]; Fisher 1990; Star y Griesemer 1989; y, más cercano al argumento presente, Pickering 1989. Schaffer y yo hemos seguido trabajando en este lenguaje. Otros trabajos históricos recientes sobre la creación y el mantenimiento de los linderos sociales y culturales en la ciencia son: Dear 1990; Golinski 1989; Gooding 1985; Iliffe 1989; Iliffe 1992; Westman 1980.

presentismo que ha obstruido las investigaciones propiamente históricas de los linderos científicos. El historicismo, por ejemplo, da razones en contra de la legitimidad de tratar la religión de manera sencilla como un factor externo a la ciencia del siglo XVII si los actores históricos actuaban como si las cuestiones religiosas pertenecieran propiamente a la ciencia. Y el historicismo alienta la curiosidad acerca de cómo el dominio de la “filosofía natural” estaba constituido y demarcado, digamos, de la filosofía civil y la historia natural.

Con todo, el historicismo se acompaña de algún bagaje metodológico que merece una inspección cercana. El riesgo es que la admirable meta histórica de entender las categorías de los actores puede acabar por disolver la materia de estudio de la historia de la ciencia en un particularismo atomizante. A menos que podamos encontrar algún argumento en sentido contrario, las categorías que se nos recomienda con insistencia que entendamos se disolverán progresivamente de la “ciencia” en la “filosofía natural del siglo XVII”, y luego en “*la versión de Newton*” de esa categoría, y, por extensión natural, en la “versión newtoniana de la filosofía natural *tal como se detalla a Richard Bentley en 1692*”. Aquí los reflejos individualistas que caracterizan buena parte de la historia pueden ser disciplinados de manera útil por el colectivismo de los sociólogos. Tal como ocurre con los linderos culturales, deberíamos ver las categorías de los actores como *instituciones*. Es decir, podemos entenderlas como un conjunto de marcas construidas y mantenidas en el espacio cultural que permiten a las colectividades decir efectivamente a los miembros dónde están, dónde pueden y dónde no pueden ir, y cómo es aceptable comportarse en este lugar. El historiador puede identificar estas instituciones empíricamente por su *uso* público como recursos para coordinar la actividad: son medios que los *actores* emplean para decir “correcto” e “incorrecto”, “legítimo” e “ilegítimo”. Y, como estos recursos están tan identificados, pueden figurar también tanto en ejercicios explicativos como en ejercicios interpretativos. Los individuos pueden proponer de hecho nuevas formas de separar la cultura y nuevas distribuciones de valor; sin embargo, a menos y hasta que éstos sean institucionalizados no tendrán nada que ver con la interpretación y la explicación de la acción colectiva.

El segundo marco de referencia de estudios de la ciencia surge de la obra de Bruno Latour y sus colegas parisinos, y, aunque probablemente esta obra apenas esté haciéndose del conocimiento de la mayoría de los historiadores de la ciencia, la obra de Latour merece la consideración seria de los historiadores, pues él propone la

disolución más fundamental de las categorías desde las que hemos hablado de lo externo y lo interno, lo social y lo científico.⁷² Latour señala acertadamente que lo que se considera “ciencia” y lo que se considera “sociedad” son resultado de pruebas de fuerza. Así, hablar de “influencias sociales en la ciencia” es, en el lugar común sociológico actual, usar como recurso lo que debería ser un tema de indagación. ¿Cómo se constituyen lo “social” y lo “científico”? Latour no fue el único autor que durante los decenios de 1970 y 1980 señaló que había tanta “sociedad” dentro de la “ciencia” como fuera de ella, aunque su obra constituyó un estímulo poderoso para percatarse de ello. Es más original la sensibilidad relacional de Latour hacia los objetos de la indagación histórica y sociológica; él sostiene que no nos topamos con la acción social moderna sin toparnos también con lo técnico y lo científico, y, simétricamente, que nunca nos enfrentamos a la ciencia sin enfrentarnos a la acción social y a la política. Los objetos que los estudiantes de ciencias intentan analizar nunca son la “ciencia pura” y la “sociedad pura”: son “redes de actores” en las que los seres humanos se conectan con otros seres humanos, las cosas con otras cosas, y las cosas con los seres humanos. ¿Dónde está lo social externo que, según se dice, influye en la ciencia? ¿Y cuál es el dominio interno que, según se dice, se desarrolla de acuerdo con su lógica inmanente? Se dice que el debate tradicional e-i era insustancial porque manipulaba *la ontología equivocada*.

Como una *metafísica* de los estudios de la ciencia, la teoría de las redes de actores de Latour es tanto potente como atractiva. Si los historiadores y los sociólogos de la ciencia quisieran una metafísica, la de Latour tiene algunos rasgos atractivos. Disuelve correctamente cualquier discurso que dependa de la “sociedad” y de la “ciencia” con esencias reales distintas. Sin embargo, sigue sin quedar claro qué es lo que se supone que los historiadores y los sociólogos deben ser capaces de hacer con la nueva ontología. A muchos investigadores de experiencia ahora les cuesta enorme trabajo decidir si Latour quiere que “tomen seriamente” como ontología un mundo en el que tanto los seres humanos como los ostiones son “actuantes” y en el que la atribución selectiva de habla y capacidad de acción a los primeros es simplemente una apropiación inaceptable de los hallazgos de las ciencias mismas que estamos tratando de interpretar. El propio Latour ha dicho que necesitamos un nuevo proyecto “amodernista” que trascienda no sólo el dualismo “sociedad-ciencia” que figuraba en los debates e-i, sino una amplia gama de dualidades mo-

⁷² Una fuente sintética es Latour 1987.

dernistas fundamentales entre las que se incluyen “sujeto-objeto” y “humano-no humano”.⁷³ Las apreciaciones críticas de la ontología, la epistemología y el método latourianos han aparecido recientemente y no es necesario que las resuma aquí.⁷⁴ No obstante, quiero señalar un problema particular que surge al adaptar el proyecto de Latour a indagaciones históricas y sociológicas más tradicionales, sobre todo porque una actitud ecléctica hacia esta obra corre el riesgo de no percibir su carácter radical.

Según Latour, los historiadores y los sociólogos ya no deberían hablar de “ciencia” y “sociedad”, sino solamente de “asociaciones más fuertes o más débiles” de elementos heterogéneos.⁷⁵ Debemos abandonar el discurso e-i —dice Latour— porque los términos cruciales de ese discurso son analíticamente inválidos: “ciencia” y “sociedad” no existen como formas puras, y ciertamente no dentro de los linderos que el sentido común les marca. Aquí hay algún tipo de acuerdo superficial entre el proyecto latouriano y el proyecto historicista, pues las formas en que los actores dividieron sus mundos en el pasado pueden no coincidir con las clasificaciones que nos dicta el sentido común y con nuestra ontología favorita (y de hecho suelen no hacerlo). Volviendo al ejemplo artificial, muchos filósofos naturales ingleses del siglo XVII dividieron su cultura a fin de incluir elementos importantes de la religión en la práctica de la filosofía natural. Los linderos institucionales usados para coordinar la actividad eran, por consiguiente, diferentes de los que ahora mantenemos. La cultura en la que muchos investigadores del siglo XVII trabajaban incluía, como existentes reales, muchas entidades que (si el dogmatismo pudiese ser perdonado) no existen: los milagros, el alma inmortal e inmaterial, el cielo, el infierno y el bálsamo para curar las heridas de arma. En la medida en que estas entidades eran recursos institucionalizados para llevar a cabo acciones coordinadas, los historiadores quieren entenderlas y entender también cómo se pensaba que funcionaban. Eso no significa que tengamos que creer en su existencia física y actuar en consecuencia; lo que sí significa es que tenemos que tratar de entender cómo creían en ellos los actores históricos y cómo actuaban en consecuencia. Significa que

⁷³ Latour 1988 y 1990.

⁷⁴ Shapin 1988a; Schaffer 1991; Sturdy 1992.

⁷⁵ Latour 1987; por ejemplo, las pp. 62, 127, 140, 240. No queda claro cómo se supone que el discurso de las “redes” o de las “asociaciones heterogéneas más fuertes o más débiles” ha de ser inmune a las críticas que prohíben “ciencia” y “sociedad”.

momentáneamente tratamos de suspender lo que sabemos acerca del mundo en aras de entender lo que *ellos* sabían. *Desde luego*, las distinciones entre “ciencia” y “sociedad”, “lo social” y “lo intelectual”, son falsas desde un punto de vista analítico. *Desde luego*, tales categorías no tienen esencias distintas; eso se debe a que ellas, y los linderos contingentes que hay entre ellas, están hechos de lo mismo —la cultura— y sostenidos por las variables prácticas culturales de los actores históricos. Y lo que al historiador le interesa es la producción y la manipulación de la cultura. En lo que al investigador historicista se refiere, la metafísica de Latour parece una manera útil, junto con otras, de limpiar la mente de algunos prejuicios actuales antes de disponerse a estudiar la ciencia.

4. (b) *Los linderos científicos y los límites de la pureza académica*

La generación que desarrolló el discurso e-i creía que el estudio académico de la ciencia podría, y debería, “constituir una diferencia” en los arreglos entre la ciencia y la sociedad que subsisten fuera de la academia. Desde la década de 1930 y hasta la de 1950, muchos especialistas se comprometieron no sólo a mostrar cómo sus disciplinas y subdisciplinas podrían esclarecer la naturaleza de la ciencia y el cambio científico, sino también a defender y justificar algunos arreglos vigentes de la ciencia en la sociedad. Para Merton y sus seguidores, ésta era una sociedad liberal y una concepción de la economía científica como mercado; para los historiadores idealistas era tal vez el reino de los filósofos o cualesquiera arreglos sociales que sostuvieran y valoraran el papel de los pensadores abstraídos; para los socialistas era una sociedad donde las necesidades de todos se incorporaran en las agendas de prioridades científicas y donde una ciencia responsable progresara mediante su capacidad de responder a las necesidades de una sociedad igualitaria. Estos compromisos motivaron buena parte del estudio académico de la ciencia: internista y externista, bueno, malo e indiferente. Y estos mismos compromisos —es fácil decirlo— eran la causa de los “errores” que cometieron los precursores al originar y perpetuar el externismo y el internismo como los principios organizadores de la historia y la sociología de la ciencia. Estos principios se apoyaban en estos compromisos.

Nosotros somos diferentes. La generación que comenzó a incursionar en la historia y la sociología de la ciencia desde mediados de los años setenta ha estado relativamente libre de cualesquiera de tales compromisos y ha celebrado de manera creciente esa libertad

al insistir en la autonomía y la pureza del discurso disciplinario.⁷⁶ Los hijos y las hijas del lujo en general se han interesado más por llevar a cabo ritos de purificación disciplinaria que por cambiar el mundo, mientras que el engaño más lujoso de todos ha sido que la purificación disciplinaria es ella misma un medio eficaz de cambiar el mundo. Debemos ser un poco escépticos acerca de los ejercicios académicos que intentan lograr la pureza mediante el uso de un lenguaje excluyente. Y debería parecernos más culpable que curioso que cualquier empresa que use un lenguaje muy excluyente se presente como una fuerza para el cambio social. En lo que a la historia y a la sociología de la ciencia se refiere, el lujo se ha expresado de manera significativa al rechazar las impropiedades y las limitaciones que formula el discurso e-i. Ese discurso ha llegado a aparecer cada vez más como algún tipo de impureza que vincula el estudio académico de la ciencia a la comunidad científica, a otras disciplinas cuyas inquietudes respecto de la ciencia fueran menos desinteresadas, a la política y a la cultura común. A fin de lograr un acercamiento a la ciencia propiamente histórico o auténticamente sociológico —se dice ahora—, tenemos que rechazar estas formas de proceder, para purgar nuestro discurso de los elementos del habla común. Se cree que la fuerza del entendimiento, así como la integridad de nuestras disciplinas, proviene de la pureza de nuestro discurso. Algunos dicen incluso que si no podemos encontrar una forma de hablar virtuosa que nos permita referirnos de manera confiable a las entidades reales llamadas “ciencia” o “sociedad”, los estudios de la ciencia deberían ser reconstituidos como un discurso inmaculadamente reflexivo acerca del “yo” o de sus propios métodos para constituir sus sujetos y objetos. Entonces todos nuestros problemas se solucionarían: una práctica que no intentara referirse a la “ciencia” y la “sociedad” sería decididamente pura.

Mientras que el proyecto latouriano se dedica a una ontología que —hasta donde sabemos— ningún actor histórico ha reconocido nunca, el proyecto historicista intenta deshacerse de las categorías ac-

⁷⁶ Recientemente Paul Forman ha renovado con pasión (1991, p. 78) el llamado a la independencia del historiador de la ciencia, aunque su programa de cómo *podría* realizarse esto causará una gran sorpresa a los investigadores que piensan que eso es lo que han estado haciendo durante muchos años: “Sólo historizando el conocimiento científico *rigurosamente* —explicando la posesión de piezas o estructuras específicas de él, no apelando a una realidad trascendental [. . .], sino haciendo referencia a los factores mundanos y a los actores humanos— pueden los historiadores de la ciencia alejarse de la tendencia *Whig* a aplicar concepciones del presente al pasado, para dirigirse hacia la independencia intelectual.”

tuales en favor de las del pasado. Es difícil imaginar cualquier otra postura que no sea un historicismo extenso compatible con lo que ahora se considera "historia propiamente dicha". Sin embargo, es tanto el entusiasmo actual por el historicismo que hay algún peligro de caer en la ingenuidad acerca de la medida en que se puede realizar esa sensibilidad, y las condiciones en las que esto ocurre. Como sucede con toda investigación cuyo objetivo sea comunicar acerca de "gente como ellos" a "gente como nosotros", el historicismo contiene un sesgo realista imposible de erradicar hacia "nosotros". Por más generosamente que interpretemos una cultura habitada por un Dios providencial, no es ni obligatorio ni (en la mayoría de los círculos) aceptable escribir historia providencialista.⁷⁷ Decimos que Boyle creía que Dios era el garante de sus descubrimientos, no que Dios los hubiera hecho. Si al buscar la comprensión historicista no hiciéramos ninguna traducción, si no nos aprovecharíamos de ningún conocimiento moderno, y si nuestras explicaciones usaran los conceptos, las categorías y los métodos reales reconocidos entre los filósofos naturales del siglo XVII, bien podríamos lograr pureza historicista, pero a cierto precio: ciertamente no lograríamos comunicar lo que hemos entendido a nuestros propios colegas de la academia ni a los grupos que no pertenecen a ésta.⁷⁸ (Desde luego, puede alcanzarse una posición consistentemente pura: podemos quedarnos callados o producir falsificaciones convincentes de la cultura del pasado.)

Además, si bien podemos decidir que la postura metafísicamente correcta del mundo es aquella que contiene "asociaciones heterogéneas más fuertes y más débiles", nos encontramos (aún) tratando de interpretar y explicar los mundos modernos poblados por actores, muchos de los cuales, y en muchas ocasiones, manipulan entidades llamadas "la ciencia" y "la sociedad". De hecho, estas locuciones capturan algo tremendamente importante acerca del mundo moderno, algo que podríamos querer llamar analíticamente incorrecto pero culturalmente de trascendencia. Y aquí la falta de coincidencia entre el proyecto latouriano y el proyecto historicista se vuelve evidente, justamente porque resulta que compartimos más cultura con los

⁷⁷ Huelga decir que no sería una vía prudente si estuviéramos intentando escribir para una audiencia de eclesiásticos del siglo XVII.

⁷⁸ Para un tratamiento filosófico parecido del presentismo débil, ineliminable e historiográficamente inocuo, véase Hardcastle 1991; *cf.*: Hull 1979, especialmente las pp. 4-5: "Histories are written not only *by* people and *about* people but also *for* people" [Las historias no sólo son escritas *por* la gente y *acerca de* la gente, sino también *para* la gente].

actores cuyo comportamiento nos proponemos interpretar. En el mundo en el que ahora vivimos, los científicos y otros actores sociales usan “ciencia”, “sociedad” y los linderos que las separan, para coordinar sus actividades y para distribuir valor. En *ese* sentido preciso, “ciencia”, “sociedad” y el discurso de delimitación que a veces se usa en la práctica de los actores, tienen tanto derecho ontológico, y tanto derecho a ser usados como “categorías” de los analistas, como las “asociaciones heterogéneas más fuertes y más débiles”. Es legítimo, así como posible, construir una metafísica compatible con la indagación histórica y sociológica; pero es un error de categoría refundir un proyecto metafísico con aquellos que se ocupan de explicar prácticas culturales concretas.

No hay ninguna duda de los muchos beneficios de los que ahora disfrutamos al rechazar el discurso e-i tradicional. Nuestras interpretaciones actuales de la ciencia son supuestamente mucho mejores justo porque las viejas convenciones y clasificaciones han sido criticadas de manera tan estricta. Ese proceso es irreversible, y, estoy seguro, qué bueno que sea así. No obstante, subrayo que tal vez cueste caro si seguimos por este derrotero. Un precio es que a medida que el discurso de nuestras disciplinas académicas se vuelva más puro, también se volverá cada vez menos pertinente para cualquier cosa que esté fuera de los linderos disciplinarios que hemos construido. El precio de la pureza es la privacidad. A medida que rechazamos las distinciones entre “ciencia” y “sociedad”, “interno” y “externo”, “ser humano” y “ostión”, nos vamos quedando perplejos y no sabemos qué decir a los científicos, a los políticos y a los no especialistas cuyo entendimiento del mundo tal vez use estas categorías y cuyas actividades prácticas en el mundo las manipulan. En la medida en que rechazamos sus categorías, rechazamos la posibilidad de entenderlos de manera generosa como actores históricos, y, desde luego, rechazamos la posibilidad de que lo que decimos pueda constituir una diferencia para ellos como miembros de nuestra propia sociedad. ¿Por qué debería sorprendernos si ese rechazo de las categorías actuales que nos permite hablar con el pasado crea problemas para que hablemos con el presente? Si tenemos el compromiso de comunicarnos con los científicos de hoy y con los no especialistas, entonces no hay razón para consentirlos. Hay, sin embargo, muchas razones para reconocer lo poderosamente arraigados que están en la vida cotidiana las interpretaciones institucionalizadas y los modos de hablar de la ciencia. Si las nuevas perspectivas de los estudios de la ciencia llegan a tener influencia, los significados de los términos

“ciencia” y “sociedad” cambiarán para reflejar nuevas interpretaciones. No hay necesidad de inventar un vocabulario nuevo para esto; sin embargo, el precio de la comunicación para instituciones tan poderosas como la ciencia es un trabajo difícil y la conciencia de que puede tardar mucho en dar resultado: sólo logramos engañarnos a nosotros mismos si creemos que es de otra forma.

Suponiendo que algunos historiadores y sociólogos sí quisieran tener conversaciones en la cultura común, el apuro en el que estamos no admite ninguna resolución tipo fórmula. Nuestra situación es impura, incongruente y se ve en aprietos en la medida en que deseamos hablar acerca del pasado a nuestros colegas de la disciplina. Es aún mucho más impura si deseamos hablar acerca del pasado en la cultura común; por éstas y por otras razones, probablemente no merezca la pena hacer un fetiche sobre el uso de las palabras. De suyo, la abolición de palabras como “externo” e “interno”, “ciencia” y “sociedad”, no resuelve nada; para todas las prácticas incorrectas asociadas a sus usos, sólo son palabras, y, como otras palabras, pueden atribuírseles diferentes significados en diferentes contextos de uso. Podemos usarlas para expresar escepticismo acerca de su legitimidad, justamente tal como el lenguaje dualista de “mente” y “cuerpo”, por ejemplo, ha sido desplegado por quienes defienden una teoría materialista de la mente. Podemos incluso alternar los sentidos de los usos, retroceder o avanzar entre puntos de vista de actores y analistas y las locuciones apropiadas para cada uno de ellos. Y, pese a algunas quimeras historicistas, esto es lo que la prestigiada práctica histórica hace inevitablemente. En consecuencia, una vez que se afronta el aprieto en el que estamos, la fuerza de las formas pragmáticas de lidiar con él se vuelven evidentes. La comunicación impone compromiso; un fetichismo de las palabras es vacuo. La historia del discurso e-i es uno de los escepticismos insuficientes acerca del sentido y la aplicación de esas locuciones. Nuestra tarea presente no se cumple eliminando tales categorías de nuestro vocabulario interpretativo, sino siendo escépticos respecto de su uso, y llevando ese escepticismo hasta donde llegue (de manera congruente con nuestros compromisos con la comunicación).

[Traducción de Laura E. Manríquez]

BIBLIOGRAFÍA

- Agassi, J., 1981, "Externalism", *Science and Society: Studies in the Sociology of Science*, Kluwer, Dordrecht (artículo publicado originalmente en 1978), pp. 55-67.
- , 1963, *Towards an Historiography of Science, History and Theory*, vol. 2, Mouton, La Haya.
- Barber, B., 1990, *Social Studies of Science*, Transaction Press, New Brunswick, NJ.
- , 1975, "Toward a New View of the Sociology of Knowledge", en L.A. Coser (comp.), *The Idea of Social Structure: Papers in Honor of Robert K. Merton*, Harcourt Brace Jovanovich, Nueva York, pp. 103-116.
- , 1962, *Science and the Social Order*, Collier Books, Nueva York (originalmente publicado en 1952).
- Barnes, B., 1975, "Natural Rationality: A Neglected Concept in the Social Sciences", *Philosophy of the Social Sciences*, vol. 6, pp. 115-126.
- , 1974, *Scientific Knowledge and Sociological Theory*, Routledge and Kegan Paul, Londres.
- Barnes, B. y S. Shapin (comps.), 1979, *Natural Order: Historical Studies of Scientific Culture*, Sage, Beverly Hills, Calif.
- Basalla, G. (comp.), 1968, *The Rise of Modern Science: Internal or External Factors?*, D.C. Heath and Co., Lexington, Mass.
- Beaver, D. de B., 1978, "Possible Relationships between the History and Sociology of Science", en J.C. Gaston (comp.), *Sociology of Science*, Jossey Bass, San Francisco, pp. 140-161.
- Becker, H.S., 1960, "Notes on the Concept of Commitment", *American Journal of Sociology*, vol. 66, pp. 32-40.
- Bell, W.J., 1974, "Richard H. Shryock: Life and Work of a Historian", *Journal of the History of Medicine*, vol. 29, pp. 15-31.
- Bernal, J.D., 1939, *The Social Function of Science*, Routledge, Londres.
- Blume, S.S., 1977, "Introduction: Sociology of Sciences and Sociologies of Science", en S.S. Blume (comp.), *Perspectives on the Sociology of Science*, John Wiley and Sons, Nueva York, 1977, pp. 1-20.
- Bourdieu, P., 1975, "The Specificity of the Scientific Field and the Social Conditions for the Progress of Reason", *Social Science Information*, vol. 14, pp. 19-47.
- Bowker, G., y B. Latour, 1987, "A Booming Discipline Short of Discipline: (Social) Studies of Science in France", *Social Studies of Science*, vol. 17, pp. 715-748.
- Broman, T.H., 1991, "J.C. Reil and the 'Journalization' of Physiology", en P. Dear (comp.), *The Literary Structure of Scientific Argument: Historical Studies*, University of Pennsylvania Press, Filadelfia, pp. 13-42.
- Butterfield, H., 1965, *The Origins of Modern Science 1300-1800*, ed. revisada, Free Press/Macmillan, Nueva York (originalmente publicado en 1957).

- Carnap, R., 1958, *Meaning and Necessity: A Study in Semantics and Modal Logic*, The University of Chicago Press, Chicago (originalmente publicado en 1947).
- Christie, J., 1975, "The Rise and Fall of Scottish Science", en M. Crosland (comp.), *The Emergence of Science in Western Europe*, Macmillan, Londres, pp. 111-126.
- Clark, G., 1937, *Science and Social Welfare in the Age of Newton*, Clarendon Press, Oxford.
- Cohen, I.B., 1990, "Introduction: The Impact of the Merton Thesis", en I.B. Cohen (comp.), *Puritanism and the Rise of Modern Science: The Merton Thesis*, Rutgers University Press, New Brunswick, N.J., pp. 1-111.
- , 1977, "The Many Faces of the History of Science", en C.F. Delzell (comp.), *The Future of History*, Nashville Vanderbilt University Press, Nashville, Tenn., pp. 65-110.
- Collins, H.M., 1988, "Public Experiments and Displays of Virtuosity: The Core-Set Revisited", *Social Studies of Science*, vol. 18, pp. 725-748.
- , 1983, "The Sociology of Scientific Knowledge: Studies of Contemporary Science", *Annual Review of Sociology*, vol. 9, pp. 265-285.
- Collins, H.M. y T.J. Pinch, 1979, "The Construction of the Paranormal: Nothing Unscientific is Happening", en R. Wallis (comp.), *On the Margins of Science: The Social Construction of Rejected Knowledge* (Sociological Review Monographs), vol. 27, University of Keele, Keele, pp. 237-269.
- Crombie, A.C., 1963a, "Introduction", en Crombie 1963b, pp. 1-11.
- (comp.), 1963b, *Scientific Change*, Basic Books, Nueva York.
- , 1952, *Augustine to Galileo: The History of Science A.D. 400-1650*, Falcon Press, Londres, pp. 274-278. [Versión en castellano: *Historia de la ciencia: de Agustín a Galileo*, trad. J. Bernia, Alianza, Madrid, 1974.]
- Crowther, J.G., 1941, *The Social Relations of Science*, Macmillan, Londres.
- Dampier-Whetham, W.C.D., 1929, *A History of Science and Its Relations with Philosophy and Religion*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Dear, P., 1990, "Miracles, Experiments, and the Ordinary Course of Nature", *Isis*, vol. 81, pp. 663-683.
- Douglas, M., 1966, *Purity and Danger: An Analysis of Concepts of Pollution and Taboo*, Routledge, Londres.
- Durkheim, Émile, 1964, *The Division of Labor in Society*, Free Press, Nueva York (originalmente publicado en 1893, *La Division du travail dans la société*), pp. 367-368. [Versión en castellano: *La división del trabajo social*, trad. Carlos G. Posada, Akal, Madrid, 1982.]
- Elkana, Y., 1986, "Is There a Distinction Between External and Internal Sociology of Science?", en R.S. Cohen y T. Schnelle (comps.), *Cognition and Fact: Materials on Ludwik Fleck*, *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 87, D. Reidel, Dordrecht, pp. 309-316.
- Feyerabend, P., 1978, *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*, Verso, Londres (originalmente publicado en 1975). [Versión

- en castellano: *Tratado contra el método: esquema de una teoría anarquista del conocimiento*, trad. Diego Ribes, Rei, México, 1993.]
- Fine, A., 1986a, *The Shaky Game: Einstein, Realism and the Quantum Theory*, The University of Chicago Press, Chicago.
- , 1986b, “Unnatural Attitudes: Realist and Instrumentalist Attachments to Science”, *Mind*, vol. 95, pp. 149–179.
- Fisher, D., 1990, “Boundary Work and Science: The Relation between Power and Knowledge”, en S.E. Cozzens y T.F. Gieryn (comps.), *Theories of Science in Society*, Indiana University Press, Bloomington, Ind., pp. 98–119.
- Forman, P., 1991, “Immanence, Not Transcendence, for the Historian of Science”, *Isis*, vol. 82, pp. 71–86.
- , 1971, “Weimar Culture, Causality, and Quantum Theory, 1918–1927: Adaptation by German Physicists and Mathematicians to a Hostile Intellectual Milieu”, *Historical Studies in the Physical Sciences*, vol. 3, pp. 1–115.
- Foucault, M., 1981, “The Order of Discourse”, en R. Young (comp.), *Untying the Text: A Post-Structuralist Reader*, Routledge and Kegan Paul, Londres, pp. 48–78. [Versión en castellano: *El orden del discurso*, trad. Alberto González Troyano, Tusquets, Barcelona, 1973.]
- Gieryn, T.F., 1994, “Boundaries of Science”, en S.S. Jasanoff *et al.* (comps.), *Handbook of Science, Technology and Society*, Sage, Beverly Hills, 1994, pp. 393–443.
- , 1988, “Distancing Science from Religion in Seventeenth-Century England”, *Isis*, vol. 79, pp. 582–593.
- , 1983, “Boundary-Work and the Demarcation of Science from Non-Science: Strains and Interests in the Professional Ideology of Scientists”, *American Sociological Review*, vol. 48, pp. 781–795.
- Gillispie, Charles C., 1991, “Scholarship Epitomized”, *Isis*, vol. 82, no. 311, pp. 94–98.
- , 1971, [art.] “Alexandre Koyré”, en *Dictionary of Scientific Biography*, Scribner, Nueva York, pp. vii, 482–490.
- , 1959, “Science in the French Revolution”, *Behavioral Science*, vol. 4, pp. 67–101; reimpresso en B. Barber y W. Hirsch (comps.), *The Sociology of Science*, Free Press, Nueva York, 1962, pp. 89–97.
- Golinski, J.V., 1989, “A Noble Spectacle: Research on Phosphorus and the Public Cultures of Science in the Early Royal Society”, *Isis*, vol. 80, pp. 11–39.
- Gooding, D., 1985, “‘In Nature’s School’: Faraday as an Experimentalist”, en D. Gooding y F.A.J.L. James (comps.), *Faraday Rediscovered: Essays on the Life and Work of Michael Faraday, 1797–1867*, Macmillan, Londres, pp. 106–135.
- Gregersen F. y S. Køppe, 1988, “Against Epistemological Relativism”, *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 19, pp. 447–487.

- Guerlac, H., 1963, "Some Historical Assumptions of the History of Science", en A.C. Crombie 1963b, pp. 797-812.
- Hacking, I., 1975, *The Emergence of Probability*, Cambridge University Press, Cambridge. [Versión en castellano: *El surgimiento de la probabilidad*, trad. José A. Álvarez, Gedisa, Barcelona, 1995.]
- Hall, A.R., 1990, "Infant, Giants Are Not Pygmies: The 'Merton Thesis' and the Sociology of Science", en J. Clark *et al.* (comps.), *Robert K. Merton: Consensus and Controversy*, Farmer Press, Londres, pp. 371-383.
- , 1966, *The Scientific Revolution 1500-1800: The Formation of the Modern Scientific Attitude*, 2a. ed., Beacon Press, Boston, 1966 (originalmente publicado en 1954).
- , 1963, "Merton Re-visited or Science and Society in the Seventeenth Century", *History of Science*, vol. 2, pp. 1-16.
- , 1952, *Ballistics in the Seventeenth Century*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hardcastle, G.L., 1991, "Presentism and the Indeterminacy of Translation", *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 22, pp. 321-345.
- Hesse, Mary, 1980, "The Strong Thesis of Sociology of Science", *Revolutions and Reconstructions in the Philosophy of Science*, The Harvester Press/Indiana University Press, Brighton/Bloomington, pp. 29-60.
- , 1973, "Reasons and Evaluation in the History of Science", en M. Teich y R.M. Young (comps.), *Changing Perspectives in the History of Science: Essays in Honour of Joseph Needham*, Heinemann Educational Books, Londres, pp. 127-147.
- , 1970, "Hermeticism and Historiography: An Apology for the Internal History of Science", en R.H. Stuewer 1970, pp. 134-162.
- Hessen, B., 1931 (1971), "The Social and Economic Roots of Newton's 'Principia'", en N.I. Bukharin (comp.), *Science at the Crossroads*, Kniga, Londres, pp. 147-212; nueva edición a cargo de P.G. Werskey, Cass, Londres, pp. 149-212.
- Hull, D., 1979, "In Defense of Presentism", *History and Theory*, vol. 18, pp. 1-15.
- Illiffe, R.C., 1992, "'In the Warehouse': Privacy, Property and Priority in the Early Royal Society", *History of Science*, vol. 30, pp. 29-68.
- , 1989, "'The Idols of the Temple': Isaac Newton and the Private Life of Anti-Idolatry", tesis de doctorado, Cambridge University.
- Jasanoff, S.S., 1987, "Contested Boundaries in Policy-Relevant Science", *Social Studies of Science*, vol. 17, pp. 195-230.
- Johnston, R., 1976, "Contextual Knowledge: A Model for the Overthrow of the Internal/External Dichotomy in Science", *Australian and New Zealand Journal of Sociology*, vol. 12, no. 3, pp. 193-203.
- Kearney, H.F. (comp.), 1964, *Origins of the Scientific Revolution*, Longmans, Londres.
- King, M.D., 1971, "Reason, Tradition, and the Progressiveness of Science", *History and Theory*, vol. 10, pp. 3-32.

- Kitcher, P., 1990, "The Division of Cognitive Labor", *Journal of Philosophy*, vol. 87, pp. 5-22.
- , 1978, "Theories, Theorists and Theoretical Change", *Philosophical Review*, vol. 87, pp. 519-547.
- Kohlstedt, S.G., 1976, "The Nineteenth-Century Amateur Tradition: The Case of the Boston Society of Natural History", en G. Holton y W. Blanpied (comps.), *Science and its Public: The Changing Relationship*, D. Reidel, Dordrecht, pp. 173-190.
- Kuhn, T., 1977, "The History of Science", *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, The University of Chicago Press, Chicago, pp. 105-126 (artículo publicado originalmente en 1968). [Versión en castellano: "La historia de la ciencia", *La tensión esencial: estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, trad. Roberto Helier, Fondo de Cultura Económica, México, 1982, pp. 129-150.]
- , 1962, *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press, Chicago. [Versión en castellano: *La estructura de las revoluciones científicas*, trad. Agustín Contin, Fondo de Cultura Económica, México, 1971.]
- , 1959, *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*, Harvard University Press, Cambridge, Mass. [Versión en castellano: *La revolución copernicana: La astronomía planetaria en el desarrollo del pensamiento occidental*, trad. Domenec Bergada, Ariel, Barcelona, 1978.]
- Kuklick, H., 1980, "Boundary Maintenance in American Sociology", *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, vol. 16, pp. 201-219.
- Lakatos, I., 1970, "History of Science and Its Rational Reconstructions", en R.C. Buck y R.S. Cohen (comps.), *PSA 1970. Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 8, D. Reidel, Dordrecht, pp. 91-108.
- Latour, B., 1990, "Postmodern? No, Simply Amodern! Steps Towards an Anthropology of Science", *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 21, pp. 145-171.
- , 1988, "Mixing Humans and Nonhumans Together: The Sociology of a Door-Closer", *Social Problems*, vol. 35, pp. 298-310.
- , 1987, *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Open University Press, Milton Keynes.
- Laudan, L., 1990, "The History of Science and the Philosophy of Science", en R.C. Olby *et al.* 1990, pp. 47-59.
- , 1977, *Progress and Its Problems: Toward a Theory of Scientific Growth*, University of California Press, Berkeley. [Versión en castellano: *El progreso y sus problemas: hacia una teoría del crecimiento científico*, trad. Javier López Tapia, Encuentro, Madrid, 1986.]
- , 1970, "Comment [on Thackray, 'Science: Has its Present Past a Future?']", en R.H. Stuewer 1970, pp. 127-132.

- Lilley, S., 1953–1954, “Cause and Effect in the History of Science”, *Centaurus*, vol. 3, pp. 58–72.
- , 1948, “Social Aspects of the History of Science”, *Archives internationales d’histoire des sciences*, vol. 28, pp. 376–443.
- Lynch, M., 1991, “Pictures of Nothing? Visual Construals in Social Theory”, *Sociological Theory*, vol. 9, pp. 1–21.
- MacCormmach, R., 1971, “Editor’s Introduction”, *Historical Studies in the Physical Sciences*, vol. 3, p. 10.
- , 1970, “Editor Foreword”, *Historical Studies in the Physical Sciences*, vol. 2, pp. ix–xxiv.
- , 1969, “Editor Foreword”, *Historical Studies in the Physical Sciences*, vol. 1, pp. vii–ix.
- MacKenzie, D. y B. Barnes, 1979, “Scientific Judgement: The Biometry-Mendelism Controversy”, en Barnes y Shapin 1979, pp. 191–210.
- MacLeod, R., 1977, “Changing Perspectives in the Social History of Science”, en I. Spiegel-Rösing y D. de S. Price (comps.), *Science, Technology and Society: A Cross-Disciplinary Perspective*, Sage, Londres, pp. 149–195.
- MacIntyre, A., 1981, *After Virtue: A Study in Moral Theory*, University of Notre Dame Press, Notre Dame, Ind. [Versión en castellano: *Tras la virtud*, trad. Amalia Valcárcel, Crítica, Barcelona, 1987.]
- Mannheim, K., 1936, *Ideology and Utopia: An Introduction to the Sociology of Knowledge*, Routledge and Kegan Paul, Londres (originalmente publicado en 1929–1931).
- Mason, S.F., 1953, *A History of the Sciences*, Routledge and Kegan Paul, Londres.
- Mendelsohn, E., 1989, “Robert K. Merton: The Celebration and Defense of Science”, *Science in Context*, vol. 3, pp. 269–289.
- Merton, R.K., 1989, “The Sorokin-Merton Correspondence on ‘Puritanism, Pietism and Science’, 1933–34”, *Science in Context*, vol. 3, pp. 291–298.
- , 1970, *Science, Technology and Society in Seventeenth-Century England*, Harper and Row, Nueva York (originalmente publicado en 1938).
- , 1957, “Puritanism, Pietism and Science”, *Social Theory and Social Structure*, ed. revisada, Free Press, Nueva York, pp. 574–606.
- M[orrell], J.B., 1981 [arts.], “Externalism” e “Internalism”, en W.F. Bynum, E.J. Browne y R. Porter (comps.), *Dictionary of the History of Science*, Macmillan, Londres, pp. 145–146, 211.
- Oakeshott, M., 1933, *Experience and Its Modes*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Olby, R.C. et al. (comps.), 1990, *Companion to the History of Modern Science*, Routledge, Londres.
- Parsons, T., 1949, *The Structure of Social Action*, 2a. ed., Free Press, Glencoe, Ill. (originalmente publicado en 1937).
- Pickering, A., 1989, “Big Science as a Form of Life”, en M. De Maria, M. Grilli y F. Sebastiani (comps.), *Proceedings of the International Confer-*

- ence on the Restructuring of Physical Sciences in Europe and the United States 1945–1960*, World Scientific, Singapur, pp. 42–54.
- Pledge, H.T., 1939, *Science since 1500: A Short History of Mathematics, Physics, Chemistry, Biology*, His Majesty's Stationary Office, Londres.
- Porter, R., 1990, "The History of Science and the History of Society", en R.C. Olby *et al.*, 1990, pp. 32–46.
- Putnam, H., 1975, "The Meaning of 'Meaning'", *Mind, Language and Reality. Philosophical Papers*, vol. 2, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 215–271. [Versión en castellano: *El significado de "significado"*, trad. Jorge G. Flematti, Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México, 1984.]
- Ravetz, J., 1981, "Bernal's Marxist Vision of History", *Isis*, vol. 72, pp. 393–402.
- Reingold, N., 1986, "History of Science Today, 1. Uniformity as Hidden Diversity: History of Science in the United States, 1920–1940", *The British Journal for the History of Science*, vol. 19, pp. 243–262.
- Richards, R.J., 1992, *The Meaning of Evolution: The Morphological Construction and Ideological Reconstruction of Darwin's Theory*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Rose, H. y S. Rose, 1976, "The Incorporation of Science", en H. Rose y S. Rose (comps.), *The Political Economy of Science*, Macmillan, Londres, pp. 14–31.
- Rosenberg, C.E., 1988, "Woods or Trees: Ideas and Actors in the History of Science", *Isis*, vol. 75, pp. 565–570.
- , 1979, "Toward an Ecology of Knowledge: On Discipline, Context, and History", en A. Oleson y J. Voss (comps.), *The Organization of Knowledge in Modern America, 1860–1920*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp. 440–455.
- , 1976, *No Other Gods: On Science and American Social Thought*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- , 1966, "Science and American Social Thought", en D.D. van Tassel y M.G. Hall (comps.), *Science and Society in the United States*, Dorsey Press, Homewood, Ill., pp. 135–162.
- Rousseau, G.S. y R. Porter (comps.), 1980, *The Ferment of Knowledge: Studies in the Historiography of Eighteenth Century Science*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Sarton, G., 1970, *A History of Science*, 2 vols., Norton, Nueva York (originalmente publicado en 1952).
- , 1957, *The Study of the History of Mathematics and The Study of the History of Science*, Dover, Nueva York (2 vols. encuadernados en uno solo; originalmente publicado en 1936).
- Schaffer, S., 1991, "The Eighteenth Brumaire of Bruno Latour", *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 22, pp. 174–192.
- , 1984, "Newton at the Crossroads", *Radical Philosophy*, vol. 37, pp. 23–28.

- Shapin, S., 1991, "‘The Mind Is Its Own Place’: Science and Solitude in Seventeenth-Century England", *Science in Context*, vol. 4, pp. 191-218.
- , 1990, "Science and the Public", en R.C. Olby *et al.* 1990, pp. 990-1007.
- , 1988a, "Following Scientists Around", *Social Studies of Science*, vol. 18, pp. 533-550.
- , 1988b, "Understanding the Merton Thesis", *Isis*, vol. 79, pp. 594-605.
- , 1982, "History of Science and Its Sociological Reconstructions", *History of Science*, vol. 20, pp. 157-211.
- , 1980, "Social Uses of Science", en Rousseau y Porter 1980, pp. 93-139.
- , 1974, "The Audience for Science in Eighteenth Century Edinburgh", *History of Science*, vol. 12, pp. 95-121.
- Shapin, S. y S. Schaffer, 1985, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton University Press, Princeton.
- Shapin, S. y B. Barnes, 1979, "Darwin and Social Darwinism: Purity and History", en Barnes y Shapin 1979, pp. 95-121.
- Shapin S. y A. Thackray, 1974, "Prosography as a Research Tool in History of Science: The British Scientific Community 1700-1900", *History of Science*, vol. 12, pp. 1-28.
- Shryock, R.H., 1974, "Problems in the Interpretation of American Medical History", charla inédita y sin fecha citada en W.J. Bell 1974.
- , 1959, *The History of Nursing: An Interpretation of the Social and Medical Factors Involved*, W.B. Saunders, Filadelfia.
- , 1953, "The Interplay of Social and Internal Factors in the History of Modern Medicine", *The Scientific Monthly*, vol. 76, pp. 221-230.
- , 1948, "American Indifference to Basic Science During the Nineteenth Century", *Archives internationales d’histoire des sciences*, vol. 28, pp. 50-65.
- , 1936, *The Development of Modern Medicine: An Interpretation of the Social and Scientific Factors Involved*, University of Pennsylvania Press, Filadelfia.
- Sorokin, P.A., 1957, *Social and Cultural Dynamics: A Study of Change in Major Systems of Art, Truth, Ethics, Law and Social Relationships*, ed. abrev. y rev., Porter Sargent, Boston (publicado originalmente en cuatro volúmenes, 1937).
- Star, S.L. y J.R. Griesemer, 1989, "Institutional Ecology, ‘Translations’ and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology, 1907-1939", *Social Studies of Science*, vol. 19, pp. 387-420.

- Stimson, D., 1935, "Puritanism and the New Philosophy in 17th Century England", *Bulletin of the Institute of the History of Medicine*, vol. 3, pp. 321-334.
- Stroup, A., 1990, *A Company of Scientists: Botany, Patronage, and Community at the Seventeenth-Century Parisian Royal Academy of Sciences*, University of California Press, Berkeley.
- Stuewer, R.H. (comp.), 1970, *Historical and Philosophical Perspectives of Science, Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. 5, University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Sturdy, S., 1992, "The Germs of a New Enlightenment", en A. Pickering (comp.), *Science as Practice and Culture*, The University of Chicago Press, Chicago, pp. 301-326.
- Thackray, A.W., 1980a, "History of Science", en P.T. Durbin (comp.), *A Guide to the Culture of Science, Technology, and Medicine*, Free Press, Nueva York, pp. 3-69.
- , 1980b, "The Pre-History of an Academic Discipline: The Study of the History of Science in the United States, 1891-1941", *Minerva*, vol. 18, pp. 448-473.
- , 1970, "Science: Has Its Present Past a Future?", en R.H. Stuewer 1970, pp. 112-133.
- Thackray, A.W. y R.K. Merton, 1972, "On Discipline Building: The Paradoxes of George Sarton", *Isis*, vol. 68, pp. 473-495.
- Thagard, P., 1989, "Welcome to the Cognitive Revolution", *Social Studies of Science*, vol. 19, pp. 653-657.
- Tully, J. (comp.), 1988, *Meaning and Context: Quentin Skinner and His Critics*, Polity/Basil Blackwell, Cambridge/Oxford.
- Werskey, G., 1978, *The Visible College: A Collective Biography of British Scientists and Socialists of the 1930s*, A. Lane, Londres.
- Westman, R.S., 1980, "The Astronomer's Role in the Sixteenth Century: A Preliminary Study", *History of Science*, vol. 18, pp. 105-147.
- Wiener, P.P. y A. Noland (comps.), 1957, *Roots of Scientific Thought: A Cultural Perspective*, Basic Books, Nueva York.
- Williams, R. y J. Law, 1980, "Beyond the Bounds of Credibility", *Fundamenta Scientiae*, vol. 1, pp. 295-315.
- Wright, P.E.G., 1981, "On the Boundaries of Science in Seventeenth-Century England", en E. Mendelsohn e Y. Elkana (comps.), *Sciences and Cultures. Anthropological and Historical Studies of the Sciences. Sociology of the Sciences Yearbook*, vol. 5, 1981, D. Reidel, Boston/Dordrecht, pp. 77-100.
- , 1975, "Astrology and Science in Seventeenth-Century England", *Social Studies of Science*, vol. 5, pp. 399-422.
- Young, R.M., 1985a, *Darwin's Metaphor: Nature's Place in Victorian Culture*, Cambridge University Press, Cambridge.

- Young, R.M., 1985b, "Malthus and the Evolutionists: The Common Context of Biological and Social Theory", en R.M. Young 1985a, pp. 23-55 (publicado originalmente en 1968).
- , 1985c, "The Historiographic and Ideological Contexts of the Nineteenth-Century Debate on Man's Place in Nature", en R.M. Young 1985a, pp. 164-247 (publicado originalmente en 1973).

La “nueva” historia de la ciencia: implicaciones para la filosofía de la ciencia*

RACHEL LAUDAN

Es el otoño de 1992. Una joven estudiante de posgrado —a quien llamaremos Sue Smithson— acaba de terminar sus estudios en un programa muy prestigioso en historia de la ciencia —que podría ser de Cambridge, San Diego o Princeton—. Ha llegado el momento de decidir acerca de su proyecto de tesis. Observémosla mientras medita acerca del tema que debe elegir.

Desde el inicio, Sue rechaza el programa de la generación anterior de historiadores para los cuales “las ideas científicas flotaban libres en el aire, al tiempo que los historiadores las contemplaban con asombro y admiración” (Ophir y Shapin 1991, p. 3). En lugar de ello, Sue se propone situarse del lado de aquellos que se preguntan:

¿Qué tal si el conocimiento en general tiene una dimensión irremediablemente local? ¿Qué tal si el conocimiento posee su forma, significado, referencia y dominio de aplicación en virtud de circunstancias físicas, sociales y culturales en las cuales se construye, y en las cuales se emplea? (Ophir y Shapin 1991, p. 4).

Así, antes que nada, ella se asegurará de que su investigación sea “rigurosamente local” (Martin 1992, p. 1).

“Rigurosamente local” podría significar una diversidad de cosas, pero Sue toma valor del consenso creciente que sostiene que una ciencia que

fue usada con éxito y de forma repetida para producir nuevos artefactos de laboratorio estables [...] confería un inmenso prestigio social entre los científicos [...]. En algún momento, a finales del siglo XVII [...] el laboratorio se convirtió en un lugar organizativo primordial para el tipo de trabajo que consideramos ciencia. (Buchwald 1993, p. 209)

*Rachel Laudan, “The ‘New’ History of Science: Implications for Philosophy of Science”, *PSA 1992*, vol. 2, pp. 476–481.

Sue decide emprender una investigación del laboratorio; quizás un estudio del laboratorio químico alemán del siglo XVII, ya que no se ha analizado ninguno desde esta perspectiva.

Al emprender este estudio del laboratorio, Sue sabe que tiene que evitar los errores de sus predecesores de colocar al principio las ideas, los conceptos y las teorías de los científicos. Ella está de acuerdo con sus contemporáneos en que

Los días de mayor actividad del idealismo han pasado; la historia de la ciencia cada vez se escribe menos como la historia de un desarrollo impulsado por la teoría. Para contrarrestar el legado de “los pospositivistas que identifican la ciencia con la teoría” [...] algunos comentaristas nos recuerdan la naturaleza de base material que subyace a cualquier idea enunciada” (Roberts 1992a, p. 195).

Así, Sue se concentrará en las prácticas de los científicos, particularmente en sus prácticas experimentales, en lugar de concentrarse en sus ideas, creencias y teorías. De igual forma, debe abstenerse de suponer que los científicos objeto de su estudio tuvieron alguna pretensión especial con respecto al comportamiento racional. Lo que un especialista ha afirmado recientemente de la psicología es igualmente aplicable a la química. “Minar las ingenuas pretensiones de universalidad y racionalidad de los psicólogos demostrando la inserción sociocultural de esta ciencia particular pudo haber conmocionado a los psicólogos y a sus estudiantes, pero no tomó por sorpresa a los demás” (Ash 1992, p. 196).

Las herramientas, las máquinas, las técnicas y las tecnologías son cruciales para toda práctica de laboratorio, y deben tomarse muy en serio. Juntas constituyen, después de todo, la característica distintiva de la ciencia moderna. Sue está completamente de acuerdo con la afirmación:

En general se considera que el instrumentalismo, rasgo distintivo de la ciencia moderna, hace referencia a una mayor dependencia de los instrumentos, la medición y las comprobaciones empíricas por siempre sofisticados. En la práctica su impacto ha sido mucho más profundo; ha constituido el reemplazo del conocimiento de esencias por el poder de manipulación como el objetivo principal de la teoría y la práctica científicas. Asimismo, ha implicado la sustitución del ‘mundo externo’ por la ‘naturaleza humana’ como punto de partida epistemológico y ontológico de la investigación científica. En otras palabras, el instrumentalismo se manifiesta tanto en la investigación epistemológica como en la actividad científica. (Roberts 1992b, p. 252)

El *locus* de la investigación epistemológica (y esto es lo que Sue quiere explorar) está en los mismos instrumentos que los científicos usan. Ella pretende dedicar una gran parte de su tesis a la descripción y el análisis de los instrumentos, es decir, a las herramientas que el científico empleará para construir sus hechos (y no para poner a prueba su teoría, como las antiguas generaciones pensaban).

Mientras Sue prosigue con su estudio, tiene que tomar en consideración lo que le sucede a los hechos —en este caso, las reacciones químicas— que los científicos han elaborado o fabricado con sus instrumentos. Hasta aquí ella sólo ha hablado de científicos individuales o de grupos científicos en el laboratorio. Pero sus personajes tienen que realizar algo más que hacer uso de sus herramientas para crear hechos; también tienen que modificar el discurso de otros científicos para incluir estos supuestos hechos. Para estudiar este proceso, Sue decide seguir a otros historiadores de la ciencia que amplían la noción de tecnología, pues comprende que

Para dar cuenta del carácter polifacético de la práctica científica, ciertos comentaristas recientes han extendido la definición de tecnología para incluir no sólo sustancias materiales e instrumentos de laboratorio, sino también productos lingüísticos y literarios, instituciones y convenciones sociales y el despliegue de los sentidos corporales. (Roberts 1992a, p. 195)

Por lo tanto, la negociación mediante la cual los científicos convencen a sus iguales de que realmente han logrado construir un objeto o un proceso supone el empleo de una tecnología literaria. Los científicos producen textos que en otros tiempos solían llamarse ensayos o monografías. Sue piensa que es importante darse cuenta de que

Los textos, vistos como mediaciones concretas entre cada científico y su público, no son portales lingüísticos a una dimensión de significados y verdades preexistentes, sino grupos de recursos dialécticos, estéticos y retóricos específicos que facilitan a los científicos y a los tecnólogos reclutar, persuadir y controlar a sus colegas y seguidores. (McEvoy 1992, p. 204)

Sue está de acuerdo con aquellos que

implícitamente rechazan la teoría representacional del lenguaje y, en su lugar, emplean las herramientas de la teoría literaria contemporánea para deconstruir [...] los textos [...]. De este análisis emerge el discurso

como algo estratégicamente adaptado al contexto en el cual (el autor) escribía —una retórica específicamente ajustada para presentar su caso a la opinión de un público particular—. (Golinski 1992, p. 239)

En resumen, “La distinción entre el descubrimiento y la justificación [...], entre la estructura literaria y el conocimiento confiable, ha resultado ser una dicotomía falsa” (Roberts 1992a, p. 196).

Sue es consciente de que éste es sólo el comienzo y que su explicación de los esfuerzos persuasivos de los científicos requiere más que las solas tecnologías literarias. Habrá que añadir un análisis de las tecnologías sociales de los científicos objeto de su estudio. Por ejemplo, considerará la posibilidad de que los químicos del siglo XIX, cuyo caso estudie, estuviesen empleando aún la misma tecnología social que Boyle había utilizado en el siglo XVII, “una tecnología que constituía un recurso objetivizante y hacía que la producción del conocimiento se manifestara como una empresa colectiva” (Shapin 1984, p. 508).

Por supuesto, los científicos quieren crear su propia explicación del pasado. Sue decide que sería aconsejable incluir una explicación de cómo lo elaboran. Por ejemplo, podría tomar en consideración los festejos que los científicos organizan para celebrar el aniversario de ciertos descubrimientos. Al hacer esto, tendrá en mente que la

laguna existente en nuestro conocimiento de cómo funcionan los aniversarios científicos —esto es, cómo logran reconciliar la contradicción entre el relativismo implícito en las convicciones descartadas y la pretensión del progreso científico actual hacia una verdad absoluta— puede ser rastreada hasta una desafortunada separación entre historiadores y etnógrafos de la ciencia. (Abir-Am 1992, p. 323)

Hasta aquí todo va bien; sin embargo, Sue se encuentra todavía en el dominio de la ciencia, y rechaza la dicotomía entre ciencia y sociedad. ¿Cómo va a mostrar esto en su tesis? Puede dejar pendiente la respuesta mientras reúne algo de información. Pero lo anterior no le preocupa porque tiene planeadas dos estratagemas distintas. Una de ellas consiste en llevar la metáfora tecnológica aún más allá. Está fascinada por la idea de que aparatos como la balanza o la máquina de vapor “medien” entre los mundos social y técnico. Qué otra cosa mejor podría hacer si no es seguir la idea de que

Con respecto a nuestro conocimiento, una máquina que funciona en un contexto social lleva consigo, simultáneamente, un conjunto de ideas, [...] las cuales explican su operación física y otro conjunto de ideas que explican su función social; [la máquina] incorpora nuestras ideas. La inserción simultánea de las ideas físicas y sociales requiere (por mera consistencia) la mutua adaptación de un conjunto al otro [...]. Por consiguiente, la noción de inserción producirá una bastante sólida forma de construcción social del conocimiento científico. (Wise 1988, p. 78)

Quizás Sue explore la idea de que las máquinas de los científicos son “‘cuasiobjetos’ [...] que circulan, pasan, se conectan, median y, finalmente, construyen el consenso que unifica a un colectivo, una comunidad o una cultura” (Bensaude-Vincent 1992, p. 234).

No obstante, Sue cree que el problema con este tipo de enfoque es que deja implícitas las conexiones entre el conocimiento y el poder; pero por fundamentales que sean esas conexiones para cualquier explicación de la ciencia, Sue piensa que deben ser abordadas directamente. Así, ella decide aproximarse al problema en lo que por ahora es una forma canónica.

La solución al problema del conocimiento es de índole política y se basa en el establecimiento de reglas y convenciones de relaciones entre los seres humanos en la sociedad intelectual [...]; el conocimiento así producido y probado llega a ser un elemento de acción política en la sociedad general. (Schaffer y Shapin 1985, p. 342)

Por consiguiente, Sue sospecha que la controversia acerca de los resultados experimentales en el laboratorio dependerá finalmente “del éxito político de los distintos candidatos que se introducen en las actividades de otras instituciones y de otros grupos de interés. Aquel que tenga la mayoría de aliados y los más fuertes ganará” (Shaffer y Shapin 1985, p. 342). Este marco le permitirá extender los límites de su controversia del laboratorio al sistema de organización política de los estados alemanes en los cuales se situaba. Ahora Sue ya tiene elaborado el marco conceptual de su tesis. Con un poco de suerte, ella la terminará en un par de años y obtendrá un puesto en alguna universidad de la *Ivy League*.*

Narrar esta historia larga y pesada tiene como propósito llamar la atención de los filósofos de la ciencia al hecho de que la historia de la ciencia está sufriendo un cambio radical. No estoy tratando de

*Grupo formado por las ocho universidades más prestigiadas de Estados Unidos.
[N. de los comps.]

analizar las relaciones que existen o deben existir entre afirmaciones filosóficas normativas acerca de la ciencia y la historia descriptiva de la ciencia. Tampoco tengo interés en la garantía empírica que la ciencia del pasado y del presente pueda ofrecer a una filosofía de la ciencia naturalizada. Más bien examino el estado actual de la historia de la ciencia y algunas reflexiones sobre el significado que ese estado tiene para las relaciones institucionales entre los dos campos. Por supuesto, Sue es sólo un personaje de mi imaginación; pero lo que ella defiende no lo es. Todas las citas fueron tomadas de libros o artículos escritos por historiadores de la ciencia; la mayoría de ellos de los últimos años (aunque algunos de sus autores podrían no estar de acuerdo con el contexto preciso en el cual las ubico). Las citas no provienen de sociólogos aun cuando a veces suene como si esto fuera el caso. Tampoco provienen de seres marginales: la mayoría de las citas son de reconocidos investigadores de instituciones de gran prestigio. Mucho menos provienen de una pequeña muestra, sino de cuando menos diez distintos historiadores. Es verdad que no todos los historiadores de la ciencia piensan de esta manera; muchos siguen realizando historia en un sentido tradicional: instituciones, biografías, génesis de la disciplina y cosas por el estilo. De los cien libros o más que cada año se envían para competir por el Premio Pfizer, el más importante para libros de historia de la ciencia, únicamente unos cuantos complacerían a Sue. Y si abrimos las páginas de *Isis*, la mayoría de los artículos se parecen bastante a los de hace diez años. Pero si preguntamos qué tipo de ensayos llaman la atención en las conferencias, qué es lo que les interesa escuchar a los estudiantes de posgrado, qué se discute en los pasillos, la respuesta es: la “nueva” historia de la ciencia.

Para resumir este creciente consenso: las ideas, teorías y creencias están fuera de consideración como objetos de estudio; lo que domina son las prácticas, y particularmente las prácticas de laboratorio. El papel de las herramientas, los instrumentos y las tecnologías se ha convertido en un tema central, al igual que el análisis de los experimentos. El conocimiento se elabora, se constituye o se construye; los descubrimientos, las justificaciones, las refutaciones y las verificaciones han desaparecido del escenario. La escritura de los científicos es retórica, y no exposición, explicación o representación. Además, las creencias que tienen éxito y llegan a ser aceptadas por la comunidad científica lo logran porque sus proponentes tienen poder político mejor organizado que sus oponentes en todos los niveles desde el sistema que rige en el laboratorio hasta el que rige en el Estado. De

hecho, podríamos resumir lo anterior afirmando que mientras que los historiadores de la ciencia de una generación anterior estaban ocupados mostrando el carácter cargado de teoría incluso de la observación que pareciera ser la más directa, ahora los historiadores de la ciencia están ocupados tratando de mostrar el carácter cargado de política de toda práctica científica.

Un análisis de las raíces de esta “nueva” historia de la ciencia rebasa el alcance de este trabajo. Pero la “alta teoría” ha entrado en la historia de la ciencia, obtenida de una mezcla ecléctica de filosofía continental europea, teoría literaria, antropología cultural y los gurús del posmodernismo. Bruno Latour ha reemplazado a Thomas Kuhn como eminencia gris en el área, con el sorprendente cambio de que si bien los anteriores historiadores de la ciencia nunca citaron a su colega más famoso, los actuales citan a Latour constantemente. Si en su tesis Sue pretendiera referirse a los filósofos de la ciencia —aun a los filósofos más moderados del cambio científico, sin tomar en consideración a los “duros” que se preocupan por la probabilidad y la lógica inductiva o por los fundamentos de la física—, es casi seguro que su asesor la llamaría aparte, para señalarle lo pasado de moda que está todo eso, y le advertiría de los efectos negativos que adoptar un enfoque así tendría en sus posibilidades en el mercado de trabajo.

Estos desarrollos pusieron en aprietos a muchos historiadores de la ciencia, incluyéndome a mí misma. Estoy segura de que generarán la misma reacción en muchos filósofos de la ciencia. Debido a los objetivos de este artículo, dejaré de lado la cuestión del relativismo, que ha sido ampliamente discutida en otros textos. Desde un punto de vista positivo, un estudio más cercano de las prácticas diarias de los científicos que hacen investigación experimental y de campo, y en particular de los instrumentos, aparatos y herramientas que emplean, seguramente será visto como un buen correctivo para el muy abstracto análisis del trabajo científico que ha sido la costumbre tanto en la historia como en la filosofía de la ciencia en la última generación, pues si bien se ha elaborado un vocabulario altamente sofisticado para tratar la teoría, la explicación y similares, no tenemos ningún análisis parecido para la práctica científica experimental que preocupa a muchos científicos. Por supuesto, en los escritos de filósofos como Hacking y Gooding, y en científicos con una orientación filosófica como Franklin, ya se habían presentado ciertos signos de interés renovado en la experimentación; sin embargo, este interés recién surgido ha adquirido un nuevo ímpetu

ahora que los historiadores de la ciencia se han aplicado a examinar los detalles del trabajo práctico de la comunidad científica. De la misma forma, me parece estimulante la exploración del contexto político de la investigación científica.

Ahora bien, dicho lo anterior, parece un lamentable error, de parte de los historiadores, minimizar e incluso ignorar por completo su inquietud tradicional por el trabajo intelectual de la comunidad científica. Rechazar la historia y filosofía de la ciencia de la última generación por considerarlas comprometidas con un idealismo ingenuo (sin importar el extraño empleo del término) es tanto innecesario, como (peor aún) engañoso. Después de todo, las creencias acerca del mundo son producto de la investigación científica, y discutir la ciencia sin discutir la generación y la evaluación de esas creencias es, para usar una metáfora muy conocida, representar *Hamlet* sin el príncipe. En este sentido, hoy día [1992], la relación entre filósofos e historiadores de la ciencia es muy distinta de las relaciones entre filósofos y sociólogos de la ciencia hace una década. En aquel entonces, los filósofos luchaban contra los sociólogos, particularmente contra las escuelas de Edimburgo y Bath, sobre el problema de la causación social de la creencia. Ambos bandos tenían puntos de vista radicalmente distintos acerca de si las creencias eran causadas socialmente, pero los dos coincidían en que las creencias estaban donde estaba la acción. Los científicos investigaban el mundo natural para llegar a ciertas conclusiones acerca de él. Lo que estaba en juego era si esas conclusiones estaban determinadas principalmente por el mundo o por causas sociales. Pero ahora, el nuevo historiador de la ciencia considera que la escuela de Edimburgo es una reliquia del pasado, una escuela que erróneamente pone aún las creencias, las teorías y las ideas en el centro del discurso acerca de la ciencia.

Igual de angustiante es el creciente oscurantismo del lenguaje de la historia de la ciencia, ampliamente demostrado en las citas de este artículo, y su origen en una no muy clara filosofía europea continental. Una de las virtudes de los positivistas fue su insistencia en que el lenguaje se usara en forma clara y rigurosa. Ahora el término mismo "positivista" no es más que un término de abuso, un término que rápidamente está venciendo a "*Whig*" ["presentista"] como el peor insulto que uno puede lanzar a un compañero historiador. Y con este cambio se ha vuelto a un lenguaje cuyo objeto es más impresionar por su oscuridad que iluminar por su claridad. De hecho, una de las ironías de la tendencia actual en la historia de la ciencia es que en el momento mismo en que los historiadores repudian la

centralidad de las ideas y las teorías en la ciencia, hacen alarde de las teorías más ampulosas y peor formuladas en sus propios escritos.

En resumen, no puedo sino sentirme desalentada por el estado y la dirección de las relaciones entre historia y filosofía de la ciencia. Aquellos días de finales de los años sesenta e inicios de los setenta, cuando una relación productiva entre las dos áreas parecía asequible, ya han desaparecido. La configuración institucional actual del estudio de la ciencia es muy diferente. Mientras que en aquellos tiempos los historiadores y los filósofos dominaban el escenario, hoy en día hay una diversidad de actores, principalmente sociólogos de la ciencia. Ahora, la mayoría de los historiadores de la ciencia dirigen su atención a los sociólogos de la ciencia (esto es, a los que de manera laxa se conoce como constructivistas), a los historiadores, en particular a los historiadores culturales; y a los antropólogos culturales. La filosofía de la ciencia se considera obsoleta, trivial e irrelevante. Aunque muchos filósofos con orientación histórica han emprendido sus propios estudios históricos, también han dado por sentado que pueden recurrir, en buena medida, al trabajo de los historiadores de la ciencia. Pero si la historia de la ciencia continúa en su trayectoria actual, eso ya no será posible. En esas circunstancias será muy fácil para los filósofos dar la espalda a los historiadores, tal como los historiadores se la han dado a los filósofos. Creo que sería una verdadera lástima. Para el filósofo, como para cualquier otro investigador, es muy fácil entusiasmarse con un conjunto particular de problemas. La nueva historia de la ciencia plantea algunos problemas interesantes y diferentes, a pesar de lo exasperante que a veces pueda llegar a ser. Para los estudios más generales de la ciencia, la empresa se empobrecería si se perdiera el debate vigoroso y, en especial, la claridad que la filosofía puede brindar. Ésta, al menos, es la defensa que haría por la sola razón de que siempre he disfrutado de la rica fertilización que surge de mezclar la historia y filosofía de la ciencia. Pero cuando miro a mi alrededor, sea a mis colegas historiadores o a los filósofos, concluyo que probablemente soy un ejemplar de una especie en peligro de extinción.

[Traducción de Ramón Bárcenas Deanda]

BIBLIOGRAFÍA

- Abir-Am, P., 1992, “A Historical Ethnography of a Scientific Anniversary in Molecular Biology: The First Protein X-Ray Photograph (1984, 1934)”, *Social Epistemology*, vol. 6, pp. 323–354.

- Ash, M.G., 1992, "Historicizing Mind Science", *Science in Context*, vol. 5, pp. 193–207.
- Bensaude-Vincent, B., 1992, "The Balance: Between Chemistry and Politics", *The Chemical Revolution: Context and Practices. The Eighteenth Century: Theory and Interpretation*, vol. 33, pp. 217–237.
- Buchwald, J. 1993, "Waves, Philosophers and Historians", en *PSA 1992*, vol. 2, D. Hull, M. Forbes y K. Okruhlik (eds.), Philosophy of Science Association, East Lansing, Michigan, 1993, pp. 205–211.
- Golinski, J., 1992, "The Chemical Revolution and the Politics of Language", *The Chemical Revolution: Context and Practices. The Eighteenth Century: Theory and Interpretation*, vol. 33, pp. 238–251.
- Martin, J., 1992, *Francis Bacon: The State and the Reform of Natural Philosophy*, Cambridge University Press, Cambridge.
- McEvoy, J., 1992, "The Chemical Revolution in Context", *The Chemical Revolution: Context and Practices. The Eighteenth Century: Theory and Interpretation*, vol. 33, pp. 198–216.
- Ophir, A. y S. Shapin, 1991, "The Place of Knowledge: A Methodological Survey", *Science in Context*, vol. 4, pp. 3–21.
- Roberts, L. 1992a, "Introduction", *The Chemical Revolution: Context and Practices. The Eighteenth Century: Theory and Interpretation*, vol. 33, pp. 195–198.
- , 1992b, "Condillac, Lavoisier, and the Instrumentalization of Science", *The Chemical Revolution: Context and Practices. The Eighteenth Century: Theory and Interpretation*, vol. 33, pp. 252–271.
- Schaffer, S. y S. Shapin, 1985, *Leviathan and the Air Pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life*, Princeton University Press, Princeton.
- Shapin, S., 1984, "Pump and Circumstance: Robert Boyle's Literary Technology", *Social Studies of Science*, vol. 14, pp. 481–520.
- Wise, N., 1988, "Mediating Machines", *Science in Context*, vol. 2, pp. 77–112.

La historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia*

LARRY LAUDAN

La historia de la ciencia, al igual que la filosofía de la ciencia, tienen largas genealogías como especialidades académicas. Los filósofos de la ciencia generalmente remontan sus orígenes a los *Analíticos Posteriores* de Aristóteles. Esta obra, con su énfasis en la estructura de la explicación, la naturaleza de la causalidad y la relación entre conceptos y experiencia, efectivamente preparó el camino para buena parte del subsecuente desarrollo de la disciplina. La historia de la ciencia es una disciplina relativamente recién formada, y en general se considera que surgió hacia finales del siglo XVIII a partir de los estudios pioneros de Priestley, Smith y Montucla. A pesar de sus orígenes divergentes, ambas se establecieron como disciplinas independientes durante el siglo XIX. Fue entonces cuando la filosofía de la ciencia empezó a asumir una identidad propia distinta de la epistemología, y cuando la historia de la filosofía llegó a ser vista como algo más que una rama subordinada de la historia general del saber.

Durante el gran florecimiento de estas disciplinas, que abarcó desde el decenio de 1830 hasta el de 1930, ambas se desarrollaron la una junto a la otra, en general en una muy estrecha relación. Estudiosos tales como William Whewell, John Herschel, Augustus DeMorgan, Auguste Comte, Ernst Mach, Pierre Duhem, Abel Rey, Emile Meyerson, E.A. Burt, Arthur Hannequin, Kurt Lasswitz, Paul Tannery, Ernst Cassirer y Alexandre Koyré felizmente conjugaron intereses históricos y filosóficos en sus investigaciones. Ellos eran de la opinión de que la ciencia necesitaba ser comprendida en términos cognitivos, y tal comprensión debe abarcar tanto lo que la ciencia había sido (el componente histórico), como lo que la ciencia debe de ser (el elemento filosófico). A pesar de sus numerosos

*Larry Laudan, "The History of Science and the Philosophy of Science", en R. Olby *et al.*, *Companion to the History of Modern Science*, Routledge, Londres/Nueva York, 1990, pp. 47-59.

desacuerdos con respecto a puntos específicos de sus doctrinas, todos ellos creían que se podían aprender lecciones epistemológicas importantes a partir de una detallada comprensión de la génesis y el desarrollo de las ideas científicas.

Sin embargo, en distintos momentos de la década de 1930, cada una de estas disciplinas empezó a tomar su propio rumbo. Los filósofos de la ciencia, entusiasmados con la seductora promesa de rigor por parte del positivismo lógico, comenzaron a creer que el método del análisis conceptual por sí solo era suficiente para formular una comprensión adecuada de la empresa científica; asimismo, se llegó a pensar que un conocimiento detallado de la historia de la ciencia (particularmente de la ciencia anterior al siglo XX) no tenía ninguna conexión particular con las preguntas acerca de los fundamentos conceptuales y metodológicos de las ciencias. De manera significativa, ninguno de los principales representantes del empirismo lógico (por ejemplo, Schlick, Carnap, Reichenbach y Hempel) vio necesidad alguna en seguir los pasos de Comte, Whewell, Mach y Duhem, los cuales habían insistido en la necesidad de usar la historia para esclarecer doctrinas filosóficas rivales y en ocasiones para decidir entre ellas. El análisis lógico tendió a reemplazar la investigación histórica como el modo de presentación predilecto.

Por su parte, los historiadores de la ciencia empezaron a sostener que había algo perniciosamente “presentista” en utilizar materiales históricos para abordar preguntas generales, filosóficas o de otra índole, acerca de la naturaleza de la ciencia. Los historiadores de la ciencia, desde Whewell hasta Conant, habían argumentado que la gran virtud de la historia de la ciencia consistía en cumplir con la función cultural de mostrarnos cómo trabaja la ciencia y cómo se forja el conocimiento científico. Pero los historiadores de la ciencia desde los años cuarenta hasta los años cincuenta en general han sido muy cautelosos con respecto al uso de archivos históricos para plantearse preguntas amplias o generales sobre la naturaleza del cambio científico y sobre la justificación de la ciencia. Por consiguiente, a finales de la década de 1950, la historia y la filosofía de la ciencia se habían alejado tanto una de la otra, en cuanto a sus intereses, como en algún tiempo habían estado relacionados. Los historiadores consideraron inapropiado abordar preguntas epistemológicas en sus investigaciones, mientras que los filósofos no vieron necesidad alguna en “rebajarse” a consultar los archivos históricos.

Durante los años sesenta surgió un pequeño pero influyente grupo de estudiosos (por ejemplo, Feyerabend, Hanson, Buchdahl,

Toulmin y Kuhn) que se esforzaron por persuadir a los filósofos de que reflexionaran sobre su posición de rechazar la importancia de la investigación histórica para la filosofía de la ciencia. Para entonces ya estaba claro que la explicación positivista de la ciencia era una burda malinterpretación de la ciencia. La explicación en ciencia generalmente no satisfacía los modelos formales de los positivistas. Los científicos no separaban la teoría y la observación de alguna manera que se pareciera a la que los positivistas habían supuesto. Las teorías empiristas de la confirmación y la base empírica, además de generar sus propias contradicciones internas, habían fracasado estrepitosamente al explicar la forma en que los científicos empleaban la evidencia y elegían teorías. Por tales razones se sugirió que la filosofía de la ciencia asociada al positivismo lógico estaba mal equipada para proporcionar una base epistémica para la ciencia real.

Como una consecuencia de esta crítica, la investigación filosófica en las últimas dos décadas ha devuelto el carácter respetable, si bien aún no dominante, a la antigua forma de realizar investigaciones históricas y filosóficas en dúo.¹ Shapere, Laudan, McMullin, Lakatos y yo somos herederos de esta tradición junto con muchos otros. Si bien el regreso de los filósofos al interés por la historia ha obedecido a muchos factores, los dos más importantes son: (1) la creencia de que los procesos de la teoría, el cambio y el progreso temporal se encuentran entre los principales determinantes epistémicos de la ciencia; (2) la comprensión de que la *justificación* de las afirmaciones filosóficas acerca de cómo trabaja la ciencia depende en parte de la adecuación de esas afirmaciones con respecto a la ciencia real. Quizá se podría pensar que el primero de los factores fungiría como una base especialmente sólida para renovar los vínculos entre los historiadores y filósofos de la ciencia, ya que una explicación del cambio científico debe ser, *inter alia*, una teoría general acerca del desarrollo histórico de la ciencia. Y así ha sido para los filósofos, los cuales ahora reconocen que una "filosofía de la ciencia con orientación histórica" es una de las principales formas de abordar preguntas filosóficas.²

¹ Para una opinión diferente, véase Giere 1973. (Creo que, con respecto a este punto, Giere ya no es el escéptico que era en el pasado.)

² Como evidencia de este renovado interés en la historia, podemos citar el hecho de que las revistas especializadas en filosofía de la ciencia, que hace veinte años habrían sido capaces de desechar contribuciones de orientación histórica por considerarlas historias disparatadas, ahora rutinariamente aprueban ensayos que involucran estudios de caso históricos cuyo objeto es esclarecer alguno que otro problema filosófico.

En contraste, y a pesar de la emergencia del cambio teórico como un problema central en la agenda de los filósofos, las actitudes de muchos historiadores de la ciencia hacia la filosofía de la ciencia se han endurecido considerablemente, a tal punto que hoy en día los historiadores de la ciencia se exponen al peligro (y so pena de comprometer su reputación) al abordar abiertamente preguntas epistémicas en sus investigaciones. Revistas de alto prestigio en la historia de la ciencia no incluyen artículos que expresen explícitamente preocupaciones filosóficas, y muchos historiadores de la ciencia (especialmente en la comunidad de investigadores de habla inglesa) rechazan tener algún interés en cuestiones filosóficas y niegan con firmeza la mutua relevancia de la investigación histórica y filosófica.

Si mis afirmaciones son correctas en lo concerniente a la hostilidad de los historiadores para ocuparse de cuestiones filosóficas que tradicionalmente han motivado el estudio histórico de la ciencia, entonces el interesante caso de Thomas Kuhn y la recepción de su trabajo por sus colegas historiadores de la ciencia puede ser instructivo. He aquí un estudioso que ha repercutido en la comunidad intelectual más que cualquier otro historiador de la ciencia en el siglo XX, quizá aún más que cualquier historiador general de su generación. Además, sus trabajos principales (*La estructura de las revoluciones científicas* y *La tensión esencial*) están muy abiertos al planteamiento de temas generales y filosóficos acerca del cambio teórico. Su manera de tratar esos temas ha sido ampliamente citada por científicos sociales y naturales, filósofos y teóricos literarios. Sin embargo, si leemos la literatura especializada actual de la historia de la ciencia, apenas nos daríamos cuenta de la existencia de Kuhn como un teórico de la ciencia.³ No conozco otra disciplina activa que, durante casi una generación, se las haya arreglado tan sistemáticamente para no tratar las ideas de su teórico más influyente. Lo que se ha dicho sobre Kuhn también se aplica a cualquier otro teórico del cambio científico, sean historiadores de la ciencia acreditados (tales como Holton o Cohen) o filósofos intrusos (como Lakatos, Toulmin, Feyerabend y muchos otros).

En consecuencia, las relaciones entre la historia y la filosofía de la ciencia se ven penosamente forzadas. Los filósofos de la ciencia, al

³ Irónicamente, incluso el mismo Kuhn ha internalizado la convicción predominante de que deberíamos mantener nuestras especulaciones filosóficas separadas de la historia "real", al grado que él prácticamente no usa de su propio modelo del cambio científico cuando discute —como lo hace ampliamente— la historia de la teoría cuántica.

menos muchos de los que militan en sus filas, se han convencido de que la historia y filosofía de la ciencia tienen sentido únicamente si siguen su camino juntas. Por el contrario, la opinión predominante entre los historiadores de la ciencia es que el pretendiente filosófico que propone matrimonio debería ser rechazado inmediatamente.

Lo anterior plantea la interrogante de saber si los historiadores cuentan con una justificación lógica y coherente para resistirse tan tenazmente a una unión que los filósofos pensaban ya consumada. Lo interesante es que no existe prácticamente ninguna discusión impresa que explique por qué los historiadores se resisten a tal propuesta. No se puede hacer referencia a ningún ensayo clásico o monografía que muestre definitivamente por qué el llamado de Kuhn, Crombie, Conant y Koyré (haciendo eco de las primeras llamadas de Whewell, Mach y Duhem) a que los historiadores de la ciencia se involucren en temas de teoría del conocimiento no ha sido escuchado. Ante la ausencia de fuentes escritas, debemos depender de la tradición oral para descubrir por qué los historiadores no han reaccionado ante tal llamado. En consecuencia, una parte de mi análisis será evidentemente sospechosa, pues, como los historiadores no se han enfrentado a este tema en papel y tinta, he tenido que depender de fuentes de información menos directas y confiables.⁴ Cuando pregunto a muchos historiadores de la ciencia por qué creen que hay poca similitud entre sus intentos por comprender la ciencia y los esfuerzos de los filósofos; o por qué ellos raramente se involucran en cuestiones más amplias respecto de los procesos del cambio científico y la formación del conocimiento, las respuestas que obtengo son bastante diversas, aunque hay ciertas líneas comunes entre ellas. A partir de una reflexión sobre esas respuestas he concluido que las reservas de los historiadores de la ciencia para abordar temas filosóficos o teóricos acerca de la dinámica del conocimiento científico descansan en premisas dudosas y argumentos mal establecidos. Estos argumentos (que intentaré resumir a continuación) parecen funcionar más como eslóganes que justifican la indiferencia, que como posiciones maduras y muy bien pensadas. Son justamente

⁴ Hay ocasiones en que los historiadores de la ciencia (normalmente con justa razón) han encontrado defectuosos los análisis históricos ofrecidos por uno u otro filósofo. Peirce Williams incluso ha preguntado, no irónicamente, si se debería permitir a los filósofos de la ciencia hacer historia. Pero decidir si los filósofos de la ciencia hacen buena o mala historia es una cuestión completamente distinta de si los historiadores de la ciencia deben abordar temas filosóficos cuando hacen sus investigaciones.

algunas de esas discusiones las que han dado pie a las siguientes observaciones.

1. *Historia cognitiva frente a historia no cognitiva*

Una causa clara que explica la relativa indiferencia de muchos historiadores de la ciencia hoy día con respecto a las teorías del cambio científico se asocia a los variables intereses de la comunidad más amplia de historiadores, acerca de los problemas centrales de la historia. Prácticamente todos los modelos del cambio científico, a pesar de sus diferencias, intentan explicar las vicisitudes de las *creencias* de los científicos en torno a cómo está constituido el mundo. En pocas palabras, las teorías científicas y sus riquezas cognitivas constituyen la principal preocupación de casi todos los teóricos del cambio científico con inclinaciones filosóficas. Pero para un número cada vez mayor de historiadores de la ciencia ya no existe un fuerte interés por comprender o explicar las fluctuaciones cognitivas del registro histórico. En la actualidad, preocuparse por la teoría o por los argumentos y la evidencia aducida por los científicos sugiere, para algunos, un tipo de “internismo” obsoleto, o incluso más ofensivo, el estudio de “ideas incorpóreas”. Para aquellos que siguen esta línea, el estudio de las ideas científicas se ha considerado obsoleto debido a la emergencia del estudio de la vida social de la ciencia. Hoy en día se nos informa, en tonos solemnes generalmente reservados para la declaración de verdades profundas, que la ciencia es una actividad humana, más aún, una actividad social y humana. Por alguna razón se llegó a creer que el antiguo enfoque en las ideas de los científicos deshumanizaba la ciencia al descuidar la amplia dimensión social en la que la ciencia surge y mediante la cual se transforma. Según algunos, no es la ciencia sino los *científicos* los que conforman el tema propio de la narrativa histórica. Estos científicos intentan erigir una profesión, se organizan en sociedades, comunidades y disciplinas. Ellos luchan entre sí por conseguir una posición y prestigio, forman instituciones, fundan laboratorios y, sobre todo —si participan en la “gran ciencia”— construyen carreras políticas e imperios: se convierten en científicos políticos. La nueva y aparentemente influyente casta de historiadores sociales de la ciencia suelen atender a casi todo con respecto a tales científicos *excepto a sus ideas acerca del mundo natural*.⁵

⁵ Si esto parece una generalización injusta, considérense tres de los libros recientes de historiadores de la ciencia que han generado mucho interés y crítica favorable: el de D. Kevles, *The Physicists*, el de C. Gillispie, *Science and Polity in 18th-Century*

Es bastante claro por qué quienes se ocupan de la historia de la ciencia le ven poco o ningún uso a los modelos existentes del cambio científico. Después de todo, estos modelos tienen que ver principalmente con la descripción de cómo los científicos llegan a formar sus creencias acerca del mundo. Dado que a los historiadores sociales evidentemente no les interesa comprender los procesos cognitivos de establecimiento de creencias científicas, consideran poco prometedores tales modelos. No tengo ninguna querrela con la historia institucional y más ampliamente social cuando se ve bajo su propia perspectiva; sin embargo, sí creo que las preguntas planteadas en tal historia de la ciencia están subordinadas o son periféricas a las preocupaciones principales de la historia de la ciencia. Debido a que los estudios sociales e institucionales muestran algunos signos de llegar a ser considerados como heraldos o ejemplares de un nuevo género de historia de la ciencia, quiero explicar por qué me parece que sus preocupaciones son subordinadas y secundarias.

La ciencia tiene importancia en nuestra cultura, aunque sea indirectamente, por lo que dice sobre el mundo. La influencia política de la ciencia, su prestigio, la magnitud del apoyo económico que se le otorga e incluso sus dimensiones dependen de sus teorías y de cómo estas teorías, a su vez, han capacitado a los científicos para anticiparse y manipular la naturaleza. Si quitáramos esas teorías, junto con las habilidades manipulativas y predictivas que confieren, la ciencia ocuparía un lugar muy diferente en el ámbito intelectual. Contar la historia de la ciencia sin explicar por qué los científicos llegan a sostener determinadas creencias acerca del mundo es confundir los ornamentos con la sustancia, los efectos con sus causas. En resumen, si es verdad que la ciencia tiene importancia (tanto institucional como intelectual) por las habilidades manipulativas y predictivas que sus ideas confieren a quienes las poseen, entonces el interés por la ciencia en cuanto proceso cognitivo debe ser fundamental, pues mientras no comprendamos cómo trabaja cognitivamente, la cuestión principal acerca de la ciencia permanecerá sin ser resuelta. Los teóricos del cambio científico reconocen el papel central de lo cognitivo, ésta es la razón por la cual sus teorías se enfocan principalmente en la dinámica del cambio científico de creencias.

France y el de A. Thackray y J. Morrell, *Gentlemen of Science*. A pesar de su inmensa erudición, esos tres libros evitan diligentemente decirnos algo acerca de las opiniones que del mundo natural sostenían los científicos que ellos estudian. En realidad, prácticamente no hay historia de la ciencia (tal y como se ha entendido tradicionalmente el término) en ninguno de esos trabajos.

Consideremos la siguiente analogía cercana. Nadie sostendría ni por un momento la idea de que el problema central en la historia de la música consiste en explicar cómo se organizaban los músicos de una sinfónica. De igual forma, se rechazará de plano que el problema central en la historia de la pintura debería consistir en explicar cómo se arreglaba el patrocinio de los pintores. Sin embargo, hoy en día se ha propuesto con seriedad (sobre todo entre los historiadores de la ciencia de habla inglesa) que las cuestiones *centrales* acerca de la ciencia tienen que ver, no con las obras maestras que la ciencia ha producido, sino más bien con las nimiedades mundanas de la vida de un científico "normal", o con la manera en que los científicos consiguen apoyo político para sus actividades.

Tales historiadores institucionales de la ciencia, al ni siquiera abordar (no digamos responder) la pregunta de por qué los científicos creen lo que creen, han optado por abandonar el ámbito cognitivo. Evidentemente muchos han concluido que la única alternativa a la historia incorpórea de las ideas científicas es una historia lobotomizada de las instituciones científicas.

2. *La resistencia a la teoría*

Afortunadamente muchos, o quizá la mayoría, de los historiadores de la ciencia no están comprometidos con tal historia institucional como el único y principal medio para comprender la ciencia. Ellos buscan responder a lo que acabo de llamar el desafío cognitivo. Si hay esperanza de que se dé una interacción constructiva entre historiadores y filósofos de la ciencia, ésta se puede manifestar en el trabajo de los que se interesan en explicar la historia de las ideas científicas. De hecho, el historiador de la ciencia con un enfoque cognitivo ya está trabajando con temas epistemológicos, independientemente de que los reconozca como tales o no. En general, está explicando cómo y por qué ciertos científicos descubren, siguen, modifican, aceptan y rechazan las teorías de su época. ¿Qué tipo de influencia ejerció el platonismo de Cambridge sobre las teorías newtonianas del espacio y el tiempo? ¿Cuánta importancia tuvieron las observaciones de Darwin en el *Beagle* para la formación de su idea de extinción? ¿Qué importancia pudieron tener los resultados de Michelson-Morely para Einstein cuando estaba desarrollando la teoría especial de la relatividad?. Éste es precisamente el tipo de temas que tratan los pensadores del cambio científico. No obstante, es irónico que los historiadores de la ciencia con orientación cognitiva hayan mostrado un poco más de interés que sus colegas instituciona-

listas al criticar, rectificar o incluso reconocer la existencia de varias teorías del cambio científico. Como ya lo mencionó Kuhn, “pocos de los actuales practicantes de la historia interna son particularmente de mente filosófica” (1979, p. 126). A pesar de que casi toda historia cognitiva tiene implicaciones para las afirmaciones generales de los teóricos del cambio científico, pocos autores de tales estudios se han tomado la molestia de explorar dichas implicaciones. Este fenómeno es tan desconcertante como ubicuo. Después de todo, nos encontramos ante historiadores distinguidos, que hablan acerca de episodios del cambio científico particularmente interesantes y potencialmente reveladores, y a quienes les resulta totalmente indiferente explorar qué tipo de implicaciones tienen sus propias narrativas para una diversidad de teorías del cambio científico muy discutidas.

Es como si una comunidad de paleontólogos hubiera reunido una enorme cantidad de evidencia acerca de la extinción y la distribución de las especies, pero conspirara para no revelar lo que su evidencia entraña para las teorías predominantes sobre la extinción y la biogeografía. Empleo el término “conspirara” de forma deliberada; hoy en día parece existir una regla no dicha de la investigación en la historia de la ciencia: nunca se debe reconocer la existencia de teorías generales acerca de cómo se desarrolla la ciencia (ni siquiera para refutarlas), mucho menos usar las habilidades históricas y recursos de evidencia para explorar en detalle lo bien o lo mal que se adecuan esas teorías a los datos.

Cuando pregunto a mis amigos con inclinaciones cognitivas en la historia de la ciencia sobre el porqué de este acuerdo de mantener la modestia y la autonegación, a menudo me responden que es para no romper la tendencia general de la investigación histórica, la cual evita generalizar o teorizar de un caso a otro. Sostienen que el deber de un historiador consiste en contar una historia coherente, de preferencia en forma de narrativa, acerca de una secuencia de sucesos específica. Insisten en que subsumir sucesos únicos y dispares bajo algún patrón omnímodo o un gran diseño no forma parte de la tarea de la historia. Según su punto de vista, la construcción o evaluación de “teorías” sobre el pasado es inaceptable en el caso de una legítima investigación histórica. La autoridad de Herbert Butterfield y su repudio de la “historia presentista” se suelen invocar como una razón. Esto es una lástima ya que, a pesar de que Butterfield era un excelente historiador, sus ensayos publicados sobre historiografía son una *mélange* de *non sequiturs* confusos. No obstante, es Butterfield quien parece resumir el prejuicio antiteórico y antigeneralizador de

la actual generación de historiadores de la ciencia cuando escribió en *The Whig Interpretation of History* (1931): “Llegar a verdades generales o a proposiciones que pretenden tener una validez universal es el tipo de objetivo cuyo logro rebasa la competencia de la historia.” Gracias a Butterfield, el término “presentismo” se usa con un tono desdeñoso cuando se habla de cualquier teoría general del cambio científico, especialmente si esa teoría representa a la ciencia como algo que progresa con el paso del tiempo.

El análisis de Butterfield, y el de todos los otros antipresentistas que difieren de él, me parece que depende de varios supuestos dudosos acerca de la historia en general y de la historia de la ciencia en particular. Uno de los más graves es que ignora el hecho de que varias ramas muy respetadas e influyentes de la historia general (piénsese en la historia de la economía, la demografía histórica, la historia laboral o buena parte de la historia social) participan expresa y abiertamente en la formulación y comprobación de generalizaciones (sean sobre modelos de comportamiento corporativo, formas de vida económica, ubicación de ciudades y puertos, o sobre las vicisitudes del crimen y el castigo). Luego, mi primera observación es la siguiente: si es legítimo ocuparse de teorías generales en estas áreas bien establecidas de la historia, ¿por qué no lo es en la historia de la ciencia?

Igualmente dudoso es el supuesto, implícito en la política de la no participación, según el cual la escritura de la historia puede y debe ser una actividad atórica. Uno simplemente se aventura, recoge la evidencia relevante, consulta todos los archivos relevantes y luego procede. . . ¿cómo? ¿Hay que contar todo como realmente sucedió? Pocos historiadores admitirían que empiezan de esta manera tan ingenua. ¿Pero por qué es menos ingenuo imaginar que las concepciones teóricas sobre el proceso del cambio científico pueden o deben ser proscritas de la escritura de la historia de esos cambios? Si el estudio mismo de la ciencia ha enseñado algo al resto del mundo es precisamente que la investigación más interesante emerge de la interacción entre la teoría y la observación, y que cualquier esfuerzo por separarlas está condenado al fracaso. No obstante, cuando se trata de su propio oficio, los historiadores de la ciencia parecen exhibir la misma resistencia suspicaz a abordar temas teóricos que alguna vez se asoció a los inductivistas baconianos de mente estrecha en las ciencias naturales. Ese acercamiento a la investigación ha sido desacreditado, sobre todo por el trabajo de prominentes historiadores de la ciencia.

Desde luego, aquí se requiere cierto grado de reflexión. Se sabe de pocas disciplinas que logren realizar contribuciones significativas y duraderas al crecimiento del conocimiento, limitándose únicamente a la narración de los “hechos desnudos” y evitando la teoría. Siempre que se ha intentado lo anterior, el resultado ha sido la nula producción de resultados significativos, pues no se puede conducir una investigación sin introducir en ella presupuestos generales. ¿Por qué entonces el historiador de la ciencia se imagina que la virtud reside en escribir acerca de la historia de las ideas científicas como si nadie hubiera dicho nunca nada de naturaleza general acerca de cómo se desarrolla la ciencia? No es lógicamente posible ni conceptualmente deseable desasociar intereses teóricos y generales de la construcción de una narrativa de sucesos específicos.

Hasta aquí he dado argumentos en favor de la imposibilidad lógica de separar nítidamente la teoría de la práctica al escribir historia de la ciencia. Sin embargo aún tengo que hablar de lo recomendable de entremezclar las dos, y esto me lleva al verdadero meollo del asunto. El hecho de que se hayan desarrollado las teorías generales del cambio científico, o incluso que hayan obtenido cierto grado de notoriedad, no constituye una razón de peso para que el historiador las aborde explícitamente. (No obstante, se podría esperar que la pasión por estar en lo correcto que tanto admira el historiador lo hubiera llevado a señalar, cuando menos, en qué momento estas teorías erraron el camino.) Quiero sugerir que existe una razón urgente para tomar seriamente esta empresa, aun cuando esto nos lleve a descubrir, como sospecho que ocurrirá, que la mayoría de las teorías existentes del cambio científico resultan ser terriblemente inadecuadas. Esto tiene que ver con la razón de ser o justificación de la historia, y en especial de la historia de la ciencia, dentro del más general esquema intelectual de las cosas.

Retrocedamos por un momento a ese periodo de los años cincuenta cuando los intelectuales de habla inglesa de la posguerra intentaban replantear el carácter de la educación superior. Había quedado claro que la ciencia y la tecnología formaban parte esencial de nuestra herencia cultural y de nuestra vida contemporánea; era igualmente claro que esas actividades no habían recibido el debido escrutinio en los círculos académicos. De hecho, casi todas las principales instituciones de nuestra cultura, ya sea la iglesia, la milicia o el sistema político, habían sido objeto de un escrutinio más sistemático por parte de los historiadores que la ciencia. Se solía argumentar convincentemente (por ejemplo, James Conant, Vannevar Bush

y C.P. Snow) que lo que se necesitaba era un examen más serio de la ciencia por parte de los especialistas de humanidades y las ciencias sociales. El objetivo de ese ejercicio era hacer la ciencia *inteligible*, *i.e.*, explicar algo acerca de cómo opera la ciencia, acerca de los factores que obstruyen o realzan su avance y acerca de las relaciones entre la ciencia y los demás componentes de nuestra cultura. Tanto la historia de la ciencia como la filosofía de la ciencia se beneficiaron institucionalmente de esta iniciativa. Varios países montaron paneles de fondos para el estudio humanístico de la ciencia y las universidades establecieron departamentos o, más modestamente, puestos en historia de la ciencia o filosofía de la ciencia donde antes no existía ninguno. Los requisitos de graduación fueron reelaborados para alentar a los estudiantes a estudiar estas disciplinas en mayor profundidad. Si no hubiera sido por esa reelaboración, la mayoría de los actuales estudiosos de la historia o la filosofía de la ciencia se habrían ocupado en otras áreas.

El propósito más general que subyace en estos desarrollos no consistía únicamente en descubrir cómo trabajaba la ciencia, sino en comunicar ese conocimiento a los científicos y al público general. El lugar de honor en esta empresa se le dio correctamente a la historia, porque se pensó que era posible *aprender* de la ciencia estudiando su pasado. Por este motivo Conant publicó los *Harvard Case Studies* y Kuhn escribió *La estructura de las revoluciones científicas*, un libro que empieza con esta fértil observación: “La historia podría producir una transformación decisiva en la imagen de la ciencia que ahora nos domina si tan sólo se la considerara como algo más que un simple depósito de anécdotas o cronologías” (1962, p. 1).⁶

Pero, como Kuhn sería el primero en señalar, la historia puede enseñarnos lecciones y transformar las imágenes culturales sólo si aborda explícitamente problemas *generales*. Para que una lección enseñe algo, debe tener aplicaciones generales. Si los episodios que el historiador discute no tienen elementos significativos en común, o nada en común con las experiencias científicas de nuestro tiempo, entonces cada episodio será *sui generis*, y saldremos del ejercicio tan empobrecidos como lo estábamos al principio. En una ocasión Kuhn reprendió a los historiadores generales por “abandonar [...] la responsabilidad de evaluar y representar el papel de la ciencia en el desarrollo de la cultura occidental” (1977, p. 130). Tal acusación,

⁶ Contrástese esta actitud con la firme insistencia de Butterfield en que: “detrás de todas las falacias del historiador *Whig* yace el deseo apasionado [...] de hacer que la historia responda preguntas y decida temas” (Butterfield 1931, pp. 64–65).

completamente merecida, teniendo en cuenta la poca atención que se le otorgó a la ciencia en los estudios históricos generales, cada vez se puede aplicar más a los historiadores de la ciencia. Los últimos, teniendo que elegir entre la tesis Conant-Kuhn de que la historia nos enseña lecciones y la doctrina de Butterfield de que ningún patrón general puede ser deducido de la historia, se acercan peligrosamente al rechazo de evaluar el lugar de la ciencia en la cultura occidental. Me aventuro a conjeturar que casi todos los historiadores creen tener algo que decir en nuestro tiempo acerca de cómo trabaja la ciencia. ¿Pero cómo podrán ser comunicadas estas ideas, y cómo se probará su autenticidad, si no es mediante su formulación en teorías o hipótesis generales?

3. Progreso, éxito y presentismo una vez más

La línea divisoria que separa a muchos filósofos del cambio científico de los historiadores de la ciencia es bastante más amplia de lo que sugiere la distinción entre los que elaboran teorías acerca de procesos cognitivos de cambio y aquellos que prefieren “dejar que los hechos hablen por sí mismos”. Las preocupaciones de los filósofos no son únicamente teóricas y generales; también son normativas y evaluativas. Los filósofos de la ciencia suelen creer que la ciencia ha sido una empresa exitosa en la producción de ideas que nos proporcionan control predictivo y manipulativo sobre la naturaleza. Sostienen, además, que a lo largo del tiempo la ciencia nos ha conferido cada vez un mayor grado de control sobre la naturaleza. En resumen, los filósofos generalmente ven la ciencia como un *progreso*, al menos a lo largo de esta dimensión, y creen que una de las tareas principales en la investigación histórica consiste tanto en registrar como en explicar ese progreso.

Los historiadores de la ciencia también solían pensar eso. Desde Whewell hasta Sarton, los historiadores tradicionales registraron los distintos pasos de la ruta progresiva de la ciencia desde un gran cuerpo ineficaz de filosofías naturales cuasi míticas hasta los impresionantes logros de gente como Newton, Lagrange o Maxwell.⁷ Todavía hasta el decenio de 1960, los historiadores de la ciencia se sentían cómodos con estos temas como hilos conductores en la

⁷ Los historiadores de la ciencia, por supuesto, están en desacuerdo entre ellos acerca de exactamente cómo la historia “progresiva” de la ciencia debería contarse y acerca de sus elementos centrales. Pero hubo casi unanimidad en que la ciencia se ha convertido en más exitosa a través del tiempo y que la tarea del historiador fue estudiar las condiciones que hacen ese progreso posible.

narrativa.⁸ Pero, junto con la acometida contra la teoría, los historiadores también han dado marcha atrás y se niegan a reconocer que la ciencia ha ido acumulando éxitos con el paso del tiempo, hasta abandonar todo interés por explicar las condiciones que han posibilitado tal progreso. Tal como sucede con el repudio a la teoría, cualquier interés por el progreso científico como un desafío explicativo ha sido rechazado y tachado de “presentista”. Al igual que antes, el caso ha sido documentado hasta donde es posible por Herbert Butterfield. Él se opuso a cualquier intento por escribir la historia como un progreso porque, desde su punto de vista, esto llevaría a una falsificación del pasado; más en concreto, conduciría a los historiadores a ignorar a todas aquellas figuras que no se hubieran alineado en una trayectoria recta que se proyecta del pasado al presente.⁹ Esto, piensa él, forma “parte de la interpretación presentista de la historia”.¹⁰

Se puede estar de acuerdo con la preocupación de Butterfield de que una fábula victoriosa, contada únicamente por los triunfadores, hace una mala historia. Pero al negar que los historiadores están justificados para reconocer que ciertas partes de la ciencia son mejores que otras, y sostener que no forma parte de la tarea de un historiador explicar las condiciones que las hicieron más exitosas, Butterfield (y aquellos historiadores de la ciencia que lo siguen) parece(n) abandonar aquel programa que consiste en contar el relato completo del pasado con el que de otro modo está(n) tan profundamente comprometido(s). Por ejemplo, es un hecho que la mecánica celeste de Newton es empíricamente más exitosa que la cosmología cartesiana. Muchas cosas acerca de la ciencia en general se explicarían si pudiéramos comprender lo que había en el proceder de Newton que le permitió producir una teoría tan sorprendentemente más exitosa que la de su predecesor inmediato. De hecho, los filósofos intentan deducir tal interpretación. Pero si desde el inicio se niega, como Butterfield, que sea apropiado que el historiador se plantee la cuestión de si un suceso representa un progreso con res-

⁸ Recuérdese, por ejemplo, la obra de Charles Gillispie, *The Edge of Objectivity*.

⁹ De joven, Butterfield pensaba que si uno sucumbe a esta tentación, entonces “los personajes históricos pueden fácil e irresistiblemente ser clasificados como los hombres que progresaron y como los hombres que trataron de obstaculizarlo” (Butterfield 1931, p. 11). Después en su carrera, Butterfield cambió de forma de pensar casi completamente con respecto a este punto, y cuando escribió sobre la historia de la ciencia, en realidad él era presentista (*Whiggish*) en extremo.

¹⁰ Butterfield 1931, p. 11.

pecto a otro, entonces no se puede ni siquiera abordar tal cuestión, y mucho menos responderla.

Si él concede que ciertos enfoques o teorías científicos han probado ser empíricamente más exitosos que sus rivales, entonces el historiador que niegue cualquier interés en el progreso científico está confesando la existencia de ciertos hechos acerca del pasado que no le interesa explicar. Dado que ninguna historia puede ser completa, esto por sí solo no será muy angustiante. Pero la capacidad de progresar de la ciencia parece ser para todos el hecho más sobresaliente del desarrollo diacrónico de la ciencia, *excepto para el historiador profesional de la ciencia*. Esto, por encima de todo, exige una explicación y un análisis históricos.

Si parece que he tratado con severidad a algunos de mis colegas historiadores, no es porque no vea futuro alguno en el estudio histórico de la ciencia. Muy al contrario, creo que los historiadores de la ciencia tienen frente a sí una espléndida oportunidad. Gracias, en buena medida, a una concatenación de circunstancias casuales, existe en el presente un gran público de científicos, filósofos, sociólogos y demás observando en la historia de la ciencia para hacer avanzar la discusión sobre cómo trabaja la ciencia más allá de los esfuerzos preliminares de Kuhn, Feyerabend y otros de los primeros pensadores del cambio. Hoy en día se ha reconocido que hay una gran cantidad de temas intelectuales que la historia de la ciencia podría esclarecer de forma única. Pero si los historiadores continúan rechazando el desafío de ofrecer una explicación *general* del cambio científico, y si siguen imaginando que la ciencia se desarrolla sin ninguna dirección ni progreso, entonces serán otros (sobre todo filósofos y sociólogos), probablemente menos capacitados para tal tarea, los que se apunten para hacerlo. De hecho, ya lo están haciendo. Kuhn, por lo menos, ha declarado que tal proceso es inevitable, y últimamente ha cuestionado si los historiadores de la ciencia “profesionales” todavía están dispuestos a escribir la historia de las ideas científicas con el propósito de abordar cuestiones de un tipo filosófico o teórico.¹¹ Yo, por lo menos, espero que esté equivocado.

[Traducción de Ramón Bárcenas Deanda]

BIBLIOGRAFÍA Y LECTURAS COMPLEMENTARIAS

Agassi, J., 1963, *Towards an Historiography of Science. History and Theory*, vol. supl. 2, Wesleyan University Press, Middletown.

¹¹ Véase especialmente Kuhn 1977, cap. 6.

- Asquith, P. y H. Kyburg (comps.), 1979, *Current Research in Philosophy of Science*, Philosophy of Science Association, East Lansing.
- Butterfield, H., 1931 (1965), *The Whig Interpretation of History*, Norton, Nueva York.
- Cohen, I.B., 1977, "History and the Philosopher of Science", en F. Suppe (comp.), *The Structure of Scientific Theories*, University of Illinois Press, Urbana, pp. 308-349.
- Giere, R., 1973, "History and Philosophy of Science: Intimate Relationship or Marriage of Convenience?", *British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 24, pp. 282-297.
- Gillispie, C., 1962 (1965), *The Edge of Objectivity*, Princeton University Press, Princeton.
- Kuhn, T.S., 1979, "History of Science" en Asquith y Kyburg, 1979, pp. 121-128.
- , 1977, *The Essential Tension*, The University Chicago Press, Chicago. [Versión en castellano: *La tensión esencial*, trad. Roberto Helier, Fondo de Cultura Económica, México, 1982.]
- , 1962, *The Structure of Scientific Revolutions*, The University Chicago Press, Chicago. [Versión en castellano: *La estructura de la revoluciones científicas*, trad. Agustín Contín, Fondo de Cultura Económica, México.]
- Lakatos, I., 1971, "History of Science and Its Rational Reconstructions", en R. Buck y R. Cohen (comps.), *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 8, Reidel, Dordrecht, pp. 91-135.
- Laudan, L. *et al.*, 1986, "Scientific Change: Philosophical Models and Historical Research", *Synthese*, vol. 69, pp. 141-224.
- Losee, J., 1987, *Philosophy of Science and Historical Enquiry*, Oxford University Press, Oxford.
- McMullin, E., 1970, "The History and Philosophy of Science: A Taxonomy", en R. Stuewer (comp.), *Minnesota Studies in Philosophy of Science*, Minnesota University Press, Minneapolis, pp. 12-67.
- Williams, L.P., 1975, "Should Philosophers Be Allowed to Write History?", *British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 26, pp. 241-253.

Conceptos, instrumentos, contextos: historiografía de la biología molecular

MARÍA JESÚS SANTESMASES

Los estudios sobre historia de la biología molecular constituyen un ejemplo útil del desarrollo experimentado por los estudios de la ciencia, sean históricos, sociológicos o filosóficos. Esas distinciones entre historia, sociología y filosofía de la ciencia constituyen vertientes de los estudios de las ciencias, de las que hoy puede decirse que, aunque tengan sus propias características y las más de las veces permanezcan aparentemente aisladas entre sí, se deben a divisiones disciplinares convencionales condicionadas, fundamentalmente, por la procedencia académica de sus cultivadores.¹ Ése ha sido precisamente el resultado principal del desarrollo mencionado: los estudios de la ciencia forman hoy un área continua, de difícil parcelación, en la que expertos en filosofía hacen investigaciones históricas y especialistas en historia reflexionan sobre conceptos como “descubrimiento” o “progreso científico”.

En este contexto general definido por una tendencia a difuminar las fronteras disciplinares, aun manteniendo las áreas profesionales o académicas, la historia de la biología molecular es un ejemplo interesante porque en un corto tiempo se ha producido tanto la disciplina científica experimental como los estudios sobre ella. Estos estudios sobre historia de la biología molecular se iniciaron apenas un cuarto de siglo después de que, en 1953, James Watson y Francis Crick publicaron su bien conocida estructura de hélice doble del ácido desoxirribonucleico (ADN). Dentro de la comunidad científica de la biología molecular suele señalarse esa propuesta de estructura como el origen de esta disciplina, cuyas ideas han marcado y siguen marcando el pensamiento científico sobre *qué es la vida*, de dónde

¹ Una compilación previa de Barahona y Martínez (1998) se ha ocupado de las relaciones entre historia y filosofía de la ciencia, en el caso de la biología. Véase la introducción. Véase también Martínez 1997.

procede y cómo se *controla*, y así se recoge en las introducciones históricas que suelen incluirse en los manuales de biología molecular.

Desde los primeros libros que glorificaron el ADN como molécula magistral, polímero biológico de la vida, en la segunda mitad de los años 1970, hasta los más recientes análisis sociales sobre los trabajos experimentales que contribuyeron a la construcción de la biología molecular, los estudios en esta área han pasado de las grandes historias que todo lo explican a historias más complejas de casos particulares, sobre un virus, un laboratorio, un instrumento, una institución académica, un organismo financiador. Todos esos casos particulares ponen de manifiesto sus interconexiones: el protagonismo de una institución no se comprende sin los organismos subvencionadores y las políticas científicas que divulgan, los instrumentos que esos medios pusieron a su disposición y los antecedentes de la propia institución. Son los mismos estudios que, en ocasiones sólo implícitamente, cuestionan la centralidad del ADN, el protagonismo de Watson y Crick, que han sacado a la luz a especialistas marginados por la historia oficial, que se refieren a precedentes relevantes, que contextualizan y permiten contemplar como un producto social toda esa biología que, desde el periodo europeo de entreguerras, ha dado, a la experimentación, a la política científica, a las estructuras académicas y al pensamiento científico, herramientas conceptuales y destrezas de laboratorio que, en una primera visión, se contemplaron como otra —una más— revolución científica.²

Es posible que de los tan manidos *giros copernicanos* ya no quede ninguno aparte del que sugirió el propio Copérnico. Así, al terminar el siglo XX, que todavía no llegamos a comprender bien a bien, nos encontramos con la impresión de que la biología molecular, esas experimentaciones con ácidos nucleicos, virus, proteínas, los recientemente afamados priones —proteínas con propiedades infecciosas a las que se atribuye la causa de la encefalitis espongiforme bovina, popularizada con el apodo de enfermedad de las “vacas locas”— son productos sociales, académicos, históricos y filosóficos de su tiempo, una consecuencia influyente de las políticas científicas y técnicas que los países aliados trazaron durante la Segunda Guerra Mundial.

² Merece la pena mencionar aquí rápida y brevemente cómo los estudios sobre la ciencia han pasado de estudiar muy variadas revoluciones a evitar mencionar todas, o casi todas, si se exceptúa la llamada primera revolución científica, la revolución industrial y poco más. Hubo unas décadas de abuso de los términos kuhnianos, hecho que el propio Kuhn trató a menudo de neutralizar. Sobre esto, véase la necrológica de Kuhn escrita por John L. Heilbron (1998).

Pero no cabe duda de que han entrado a formar parte inseparable, y con rigor desigual, del pensamiento científico del siglo que acabó.

Las reuniones científicas, los homenajes, los volúmenes conmemorativos con los que la comunidad científica se perpetúa, a través de los cuales conserva sus normas y apoya a sus héroes, se contemplan a la manera antropológica, como los ritos tribales que analizaba tras compartirlos Margaret Mead en Samoa, como se analiza la construcción de los mitos y sus ceremonias.³

Ya no hay protagonistas o actores secundarios; no puede hablarse, sin perder rigor o verosimilitud, de grandes descubrimientos o héroes destronados, de mejor o peor ciencia. Se manejan, con el fin de realizar análisis fiables, términos como los de “influencia”, “autoridad”, “capacidad de gestión de recursos”, “divulgación activa del conocimiento”, “procedimientos sociales que dotan de fiabilidad a esos conocimientos”. Una vuelta de tuerca adicional al materialismo nos ha alejado de la idea, más romántica, de revolución. El fin de siglo fue testigo de cómo los estudios sobre biología molecular desafiaron, tal como lo hacen los movimientos ecologistas y los feminismos, la autoridad científica experta de nombres famosos, y recuperaron a más protagonistas que aportaron ideas a la larga influyentes y no sólo a los que recibieron menciones de relumbrón. El desafío actual consiste, así, en reconstruir los sucesos de producción de conocimiento científico inmersos en los medios socioculturales que les dieron visibilidad académica. De la misma forma, la biología molecular, a través de lo que se denomina hoy medicina científica, está desafiando la práctica médica y el saber clínico que la precede, y ha colocado en el centro de las explicaciones de las patologías los saberes y las prácticas que la genética disemina muy activamente desde el fin de la Segunda Guerra Mundial por los sistemas nacionales de ciencias y tecnología de Oriente y Occidente a través, fundamentalmente, de la medicina experimental.

En este trabajo trataré de exponer las influencias a las que se han visto sometidas las muy recientes investigaciones en historia de la biología molecular. Si la biología molecular es un área que apenas se desarrolló en la segunda mitad del siglo XX, y aún sigue tratando de responder a múltiples preguntas, su historiografía es aún más reciente.

En primer lugar, expondré qué se entiende o se ha entendido por biología molecular. Para la introducción de este asunto —creo que fundamental—, hay que hacer un repaso historiográfico, sin el cual

³ Un buen ejemplo de esto es el trabajo de Abir-Am 1992.

diffícilmente se podría llegar a una definición de consenso, si es que se ha llegado a alguna, aceptable tanto para la comunidad científica como para la de los estudios de la ciencia. Esto nos obliga a revisar lo que se ha dicho al respecto a lo largo de la historia de la biología molecular.

En segundo lugar, revisaré los trabajos históricos que se han realizado, ateniéndome a un orden cronológico que afecta tanto el aspecto temático como el metodológico. Y esto es así, porque esta revisión parte de la asunción de que no son los contenidos del conocimiento de la biología molecular lo único relevante para su historia. Los contextos socioculturales en los que surgen determinados experimentos, propuestas de estructuras y hasta nombres de laboratorios han resultado, según buena parte de los trabajos que se mencionarán, inseparables. El fenómeno de la biología, como el de sus descendientes, la biotecnología y el megaproyecto Genoma Humano, está sujeto a la acción de las políticas científicas, las herencias institucionales, los intereses disciplinares, la búsqueda de reconocimiento y todo un conjunto de valores posteriores a los de la época moderna, calificados de posmodernos por la más fina e irónica de sus críticas. Aunque este gracioso adjetivo se usa con sentidos variados, aquí se menciona exclusivamente para hacer referencia a una corriente metodológica, ahora también filosófica, que sitúa la producción de conocimiento en su contexto, de la misma forma que la propia producción de conocimiento en historia de la biología molecular carece de miradas neutrales —nadie ni nada al margen de culturas prevalecientes o en expansión (Allen 1997)—.

Por ello se distinguen dos tipos de trabajos históricos sobre la biología molecular: los de carácter general, las *grandes* historias que abarcan varias décadas y diversos temas y resultados obtenidos por la experimentación, y las historias locales, estudios de caso sobre instituciones, entidades subvencionadoras, grupos de trabajo, organismos o técnicas de investigación en biología. Los primeros y los segundos se distinguen por sus intereses principales. Las historias más generales enfatizan la producción del conocimiento y su cronología, sin extenderse en detalles contextualizadores. Las historias locales, por el contrario, indagan en los orígenes de las materias de investigación, en las conexiones políticas, sociales y culturales de los temas, las técnicas y los intereses de las comunidades científicas objeto de estudio.

Por último, se aborda la relación de la historia de la biología molecular con la historia de la física y con la física misma. La contem-

poraneidad entre experimentadores e historiadores ha dotado a la historia de la biología molecular de características sujetas, como la ciencia, a contingencias concretas, algunas de las cuales —no hay espacio para todas, ni todas se conocen con el mismo detalle— se mencionan a continuación. La bibliografía adjunta pretende cubrir la visión de la propia comunidad experta, la de la historiografía, que abarca muchos y variados periodos y temas de la biología molecular, y algunas de las monografías y compilaciones publicadas recientemente que se refieren a historias locales.

1. *Biología molecular: el ADN y el origen de la historia de la biología molecular*

La imagen cautivadora de una hélice doble de ADN (ácido desoxirribonucleico) que se enrolla sobre sí misma gracias al encaje perfecto de las bases nitrogenadas que forman parte de cada una de las cadenas, con los grupos fosfatos, polares, hacia el exterior, representa en sí misma toda la fuerza que la biología contemporánea, de rigurosa actualidad, llegó a alcanzar. Más que responder viejas preguntas sobre qué era aquello que llevaba en sí la herencia biológica, la molécula responsable de esa herencia y su estructura motivaron muchas investigaciones, aunque la sencillez de la estructura, según se comprobó después, no originaba procesos igualmente simples de replicación hacia la división celular o hacia la biosíntesis de otros ácidos nucleicos y de las proteínas que darían forma y función a las células. La hélice doble podía separarse, sugirieron Watson y Crick, y cada una de las cadenas que la formaban podría generar, frente a ella, otra complementaria; las dos hélices dobles resultantes, propusieron, explicaban la división celular.

La propuesta resultó fecunda —requisito kuhniano—, aunque su sencillez ciertamente se dio por descartada. En las investigaciones que se emprendieron sobre cómo el ADN y los ácidos ribonucleicos intervenían en la síntesis de proteínas se identificaron procesos biológicos muy complejos.

Para la comunidad experta, la biología molecular es el área de conocimiento biológico en la que el ADN, su composición y estructura, interviene en los procesos vitales, sirve de molde para la síntesis de más ADN, de ARN y de las proteínas. El ADN constituye así una molécula activa tanto como explicativa del fenómeno de la vida.

La imagen de la famosa hélice doble captó mucha atención. La práctica sociocognitiva de la comunidad científica internacional dedicada a la biología molecular ha atestado de *ideas* la cultura con-

temporánea actual. Una de las que goza de mayor protagonismo es precisamente la del carácter magistral de la molécula de ADN, de su estructura y de su composición. Según esa idea, el ADN guía la vida celular, y lleva escritos los caracteres vitales en su composición química y en el orden en que se colocan cada una de sus partes. Esa idea, determinista y jerárquica, abrió muy pronto el debate, justamente en la propia comunidad científica. Richard Lewontin (1992), uno de los más activos participantes en la discusión, llegó a calificar la magistralidad del ADN de *ideología*, con ocasión de unos programas divulgativos para la Canadian Broadcasting Corporation en 1990 que luego convirtió en un libro sencillo y sugerente sobre los *problemas de la doctrina del ADN*.⁴

La procedencia de esa idea es el tema de los estudios sobre historia de la biología molecular. En cuanto a la expresión “biología molecular”, fue inventada por Warren Weaver, gestor del área de Ciencias de la Vida de la Fundación Rockefeller, y profesor de física y matemáticas del California Institute of Technology. Weaver la usó en los años treinta para delimitar un dominio de experimentación susceptible de aplicársele leyes como las de la física (Olby 1974; Kohler 1990; Kay 1992). Por su parte, Kurt Jacobi, fundador de Academic Press, creó en 1959 el *Journal of Molecular Biology*, tras convencer a los científicos de que su idea merecía la pena. El término, pues, procede de subvencionadores y de editores, más que de la comunidad científica, que lo adoptaría después como mecanismo legitimador de intereses académicos. El primer caso conocido de adopción del término para nombrar un centro de investigación es el de la creación del Instituto de Biología Molecular en Cambridge, en 1966, considerado realmente una federación de laboratorios dedicados, según los experimentadores que trataban de crearlo, a una “manera nueva de practicar la biología”; los bioquímicos, por su parte, consideraban la biología molecular como una “bioquímica teórica” (de Chadarevian 1996, 2002).⁵

Recientemente se ha optado por el análisis del concepto de *información* biológica como idea central para el contenido cognitivo de la biología molecular. Basándose en este concepto, se considera

⁴ No abordaré aquí sus efectos en los estudios sobre la teoría de la evolución, aunque estén estrechamente relacionados.

⁵ El asunto de los debates entre bioquímicos y biólogos moleculares ha enriquecido tanto el desarrollo del pensamiento biológico como los estudios sobre él. Las disputas se referían a dominios de competencia académica y a prácticas experimentales. Algunos de estos aspectos se tratan más adelante. Para dos casos concretos, véanse Abir-Am 1992 y de Chadarevian 1996, 2002.

biología molecular toda aquella investigación y producción de conocimiento en biología que incorpore la idea de la transferencia de la información genética que unas macromoléculas (ácidos nucleicos) incorporan a otras (proteínas). Alrededor de él se articulan algunos debates. Al mismo tiempo, se ha indagado en los orígenes del uso de esta metáfora para explicar el fenómeno biológico de la herencia y el comportamiento bioquímico de las moléculas que componen la célula, determinan su estructura y desarrollan sus funciones de crecimiento y no sólo de reproducción celular. Fue Crick quien en 1957 especificó por primera vez a qué se refería el concepto “información” genética: la “determinación precisa de la secuencia de bases en los ácidos nucleicos y de aminoácidos en las proteínas”, definición presentada en el contexto de la formulación de lo que se denominó “dogma central” de la biología molecular. Según este dogma, una vez que la información ha pasado de los ácidos nucleicos a las proteínas, no podía volver atrás (de Chadarevian y Gaudillière 1996).

Así pues, la biología molecular se refería, a sugerencia de los experimentadores, a los procesos por los cuales la información genética del ADN y de los ARN se transmitía a las proteínas, a la manera en que la secuencia de bases de aquéllos determinaba la secuencia de aminoácidos de éstos. Y se trataba de averiguar los mecanismos por los cuales tenían lugar esos procesos. Esto sería posible con el apoyo de revistas especializadas y organismos subvencionadores de Estados Unidos, Gran Bretaña y Francia, principalmente, ya que en esos países se situaban los centros de mayor liderazgo inicial, como el Caltech, los laboratorios de Cambridge o el grupo del Instituto Pasteur en París.

Lily E. Kay (2000) ha mostrado que el término “información” aplicado a la biología procede de los trabajos en computación que se iniciaron durante la Segunda Guerra Mundial. Conceptos tales como procesos autorreplicativos o redes de datos interconectados representaron metáforas cautivadoras para la comprensión de los fenómenos vitales y, como tales, comenzaron a circular entre biólogos experimentales y matemáticos. La capacidad explicativa de esa metáfora ha recibido tal atención que se ha utilizado para establecer una de las principales distinciones entre bioquímica y biología molecular. Según Kay, la biología molecular incorporaría el concepto de información y la bioquímica no habría asumido ese concepto metafórico al menos hasta principios de los años sesenta, con las investigaciones sobre el código genético, para explicar y experimentar

sobre la biología celular, entendida en sentido amplio (Kay 2000). Aunque no se usara ese mismo término, si establecían conexiones entre fenómenos de síntesis de ARN en presencia del ADN, como fue el caso de los trabajos de Jean Brachet en Bruselas y Tjeborn Caspersson en Estocolmo durante los años cuarenta, esos trabajos se consideraban de biología molecular (Thieffry y Burian 1997).

La propia definición de biología molecular tiene, entonces, una base historiográfica. La historiografía de la biología molecular y los conceptos que maneja están sujetos a consensos. Estos consensos no son sólo de tipo intradisciplinar —entre biólogos, por un lado, e historiadores, por otro—, sino también interdisciplinar, entre biólogos e historiadores. Como se verá más adelante, estos consensos interdisciplinarios se hacen cada vez más necesarios y resultan cada vez más útiles y fecundos para la historia de la ciencia.

Desde el punto de vista del análisis filosófico, en su búsqueda de teorías con capacidad predictiva y explicativa en la biología molecular, Sarkar (1996) ha negado al concepto de información esa capacidad: “Es poco más que una metáfora enmascarada como concepto teórico [...] que conduce a una visión engañosa de la naturaleza de las posibles explicaciones en biología molecular.” Los dominios de la historia de la ciencia no son los mismos que los de la filosofía. El propio concepto de explicación no ocupa necesariamente a los experimentadores. ¿Por qué se sintetizan proteínas? ¿Por qué se reproduce la célula? ¿Por qué crecen los organismos? ¿Por qué mueren? Y aunque es cierto que, como dice Sarkar, la mayoría de los experimentadores adjudicaría al ADN del núcleo celular el protagonismo en la respuesta a las preguntas sobre la vida, otras moléculas están captando la atención sobre la muerte celular —enzimas, proteínas en fin, sintetizadas por mandato del propio ADN, que conserva su centralidad, mientras que algunos orgánulos citoplasmáticos, las mitocondrias, conservarían su independencia respecto del núcleo—.⁶ Por su parte, Evelyn F. Keller (1995) ha ofrecido un conjunto de estudios sobre las metáforas acumuladas por la biología a lo largo del siglo XX, basadas en conceptos como el de máquina y el de información, que tienen ecos de los del telégrafo; un ejemplo de ellos es el término “código” aplicado a lo genético o a los ordenadores, como igualmente sugiere Kay, según se ha visto. Así, también hubo conexiones semánticas y fueron producto de un tiempo concreto: se dio la circunstancia de que la biología molecular y la computación

⁶ Más bien, como centrales energéticas de la célula, las mitocondrias y su acción sugieren que la actividad del ADN nuclear depende directamente de ellas.

tuvieran orígenes contemporáneos. Aquella captó de ésta el vocabulario: información, transmisión de datos, almacenamiento.⁷

De hecho, al ser la capacidad de producción de proteínas del ADN una respuesta a agentes externos, las críticas a su papel central en la producción de vida colocan a los genes —fragmentos del ADN— en su medio, que provoca en él acciones concretas según lo que ocurra fuera de los cromosomas que lo contienen. Los genes no serían nada sin el medio en el que están, sin el organismo que los contiene. Y frente a la cercanía biológica que Jacques Monod sugirió entre elefantes y bacterias (Monod 1973) en lo referente a los procesos de reproducción y control celular, está la lejanía visible entre ambos seres vivos, estudiada por la biología del desarrollo y observable a simple vista. Quizá las críticas más precisas y numerosas a la magistralidad del ADN, a su papel director de la actividad celular y, en fin, de la vida misma, surgieron justo con la concepción y la puesta en práctica del Proyecto Genoma Humano (Kevles y Hood 1992, Sloan 2000). Movilizador de presupuestos millonarios desde finales de los años ochenta, este proyecto también estimuló el pensamiento biológico: al recoger en parte las enseñanzas de la bioquímica más reciente⁸ y recuperar las clasificaciones taxonómicas de la materia viva por su aspecto y no por su ADN, hizo que se plantearan preguntas tales como qué controla a qué. La propia comunidad científica de biología molecular participó en los debates al indagar en el origen de la vida y la evolución química, de modo que hoy se experimenta sobre la posibilidad de que fuera un ARN el ácido nucleico que se produjo previamente al ADN. Y, como señaló Ruth Hubbard (1990), se puso sobre el tapete la conveniencia de invertir en el estudio de las diferencias entre los tipos de seres vivos, más que en el de las similitudes. Por ejemplo, si el ADN humano se parece tanto al del chimpancé, qué datos ofrece para diferenciar ambos tipos vivos, para explicar diferencias que están a la vista. Y en todo caso, un sistema bacteriano difícilmente puede dar cuenta del funcionamiento de un organismo multicelular, o de algunas de sus células o tejidos.

⁷ La computación, por su parte, captó la terminología de las ciencias del cerebro: “redes neuronales” ha sido una de las expresiones más utilizadas para comparar los ordenadores con el funcionamiento cerebral.

⁸ Se considera que la bioquímica empezó a explicar el funcionamiento de los seres vivos desde el punto de vista de las reacciones químicas que se producían tras la ingestión de la dieta desde el periodo de entreguerras. No entraré aquí en el asunto de la historia de la bioquímica, aunque más adelante se introducen algunos datos dados los debates que se produjeron entre bioquímicos y biólogos moleculares.

El ser vivo ha dejado de ser considerado un todo complejo, autorregulado, interconectado por la homeostasis sugerida por el fisiólogo de Harvard, Walter Cannon. El conocimiento biológico se ha fragmentado y el ser vivo imaginado por los mecanicistas —una máquina sincronizada y perfectamente regulada salvo en casos de enfermedad— se ha reducido a moléculas. En el nivel químico de los grandes polímeros biológicos parece haberse encontrado la explicación, o al menos el origen, de casi todos los fenómenos vitales. No es sólo que el ambiente en el que ese ser vivo se crea y desarrolla haya pasado, generalmente, a un segundo plano, sino que ya no se le contempla en su totalidad, pues los instrumentos técnicos han hecho posible su descomposición en factores moleculares, cuyas interconexiones permitirían comprender el porqué de ese todo autorregulado, retroalimentado, conectado por nervios y músculos, emociones y hormonas.

Otra posibilidad que se ofrece es considerar que la biología molecular se dedica a exploraciones experimentales sobre los niveles moleculares del funcionamiento de los seres vivos: se habría producido así la molecularización de la biología y la medicina. Pero, como señalan Soraya de Chadarevian y Harmke Kamminga (1998) en la introducción a su reciente volumen colectivo acerca de la molecularización de la biología y la medicina, lo molecular presenta hoy tantas fortalezas como debilidades en su capacidad para dar esas respuestas. La pequeña molécula de penicilina, cuyas síntesis y comercialización se hicieron con el apoyo directo de la investigación científica y técnica de la Segunda Guerra Mundial, resultó de actividad terapéutica probada desde los años cuarenta, como lo fue la insulina en el tratamiento de la diabetes, cuya terapia *molecular* es bien conocida. El mecanismo de acción del ácido salicílico, cuyo producto acetilado se comercializa desde 1899 con el nombre de *aspirina* para el tratamiento y la prevención de muy variados síntomas, no parece, sin embargo, definitivamente aclarado. Las autoras señalan los primeros años del siglo XX como el periodo en el que aparecen las primeras formas de molecularización, caracterizadas por el tratamiento médico en el nivel molecular y la participación de la industria tanto en la identificación como en la producción de moléculas terapéuticas (éste es el caso del interferón, estudiado en el artículo de Ilana Löwy de esa misma compilación). De Chadarevian y Kamminga consideran el programa de investigación en quimioterapia de Paul Ehrlich, dedicado a la búsqueda de moléculas sintéticas de actividad antiparasitaria, como una de esas tempranas *movi-*

lizaciones de moléculas. La terminología bélica se introdujo también muy claramente en el caso de los antibióticos: moléculas *estratégicas* que *declararon la guerra* a las bacterias; aunque, según de Chadarevian y Kamminga, la molecularización no ha sido la única estrategia de la biomedicina contemporánea ni ha tenido el mismo éxito en todos los casos. A pesar de los medios destinados por la campaña de Nixon contra el cáncer en los años setenta, no se ha dado con la curación definitiva de esa enfermedad, como tampoco se ha hecho realidad la terapia genética de desórdenes moleculares como la anemia falciforme (véanse los artículos en el volumen de Jean-Paul Gaudillière y de la propia de Chadarevian, respectivamente). Así, este libro no se atiene a la concepción molecular habitual —que considera fundamentalmente los polímeros biológicos— y presenta trabajos sobre moléculas de tamaños y tipos variados, de la colchicina (Jordan Goodman) a las vitaminas (Kamminga), e historias de técnicas destinadas a identificar y valorar —en el sentido químico del término— esas moléculas; tal es el caso de Olga Amsterdamska en su trabajo sobre el aparato de Van Slyke de determinación de bicarbonato en la sangre. La ultracentrífuga fue determinante para legitimar la aproximación molecular (artículo de Angela Creager) y, junto al microscopio electrónico (Gaudillière), sirvió para estudiar virus durante la guerra. Otra técnica, la determinación de la fenilketonuria en recién nacidos, se convirtió en modelo de control de enfermedades moleculares, a pesar de los falsos positivos y del debate abierto sobre la eficacia de la dieta libre de fenilalanina destinada a prevenir la enfermedad (Diane Paul y Paul Edelson). Así, la molecularización posee varios significados y, dicen las compiladoras, no es un producto exclusivo de la biología molecular, sino que está precedido por muy diversas prácticas experimentales aplicadas a distintos tipos de moléculas.

Aparentemente hasta aquí, los significados manejados del término “biología molecular” carecen de consenso general. Si el ADN puede no ser central, si el concepto de información genética fuera sólo una metáfora sin capacidad explicativa, si la molecularización no es exclusiva de esa nueva biología, ¿qué queda para caracterizarla? En buena medida, diversos trabajos y estudios de caso responden a esa pregunta. Y aunque no todos los episodios que han desarrollado esa idea del ADN del núcleo celular como director de la vida han sido analizados con el detalle que caracteriza a este tipo de estudios desde mediados de los años ochenta y, más intensa y extensamente durante los años noventa, en los trabajos disponibles de los que se

hablará se tiene en cuenta esta base teórica principal del papel rector del ADN. De manera general, puede decirse que los primeros trabajos sobre historia de la biología molecular, y algunos de los más recientes, han aceptado esa centralidad como punto de partida, mientras que estudios realizados a partir de los años ochenta tratan de contrarrestarla, aportando sobre ésta datos muy significativos referentes a sus orígenes.

Si bien esa propuesta estructural de hélice doble para el ADN firmada en las páginas de *Nature* por Watson y Crick en 1953 era heredera de un conjunto de saberes puestos en circulación previamente y que ellos fueron capaces de ensamblar por medio de la construcción de un modelo molecular —ahí quedó la fotografía de Crick, subido en una escalera y Watson mirando desde abajo la construcción—, aquello tardó en difundirse y los agradecimientos a los expertos que aportaron esos saberes previos no generaron procesos similares de captación de la imaginación científica que tanto la estructura del ADN como sus proponentes lograrían. Y lo hicieron en forma de reconstrucción retrospectiva, lo que alimentó aún más la fuerza de los agentes de la transmisión de ese conocimiento principal que constituyó la hélice doble. De hecho, una buena parte de la comunidad científica dedicada a la biología molecular en la actualidad sitúa el origen de su especialidad en ese año 1953 y en esa publicación de Crick y Watson.

Para la posteridad quedaron dos volúmenes de carácter reificador elaborados por los propios héroes, sus maestros y sus amigos. El primero de ellos, en el homenaje que se rindió al maestro Max Delbrück en 1966, conmemoraba su capacidad investigadora y proponente de vías de investigación, originada tanto desde su laboratorio en el California Institute of Technology, como en las escuelas de verano en Cold Spring Harbor, cerca de Nueva York. Así, el *Festschrift* editado por John Cairns, Gunther Stent y James D. Watson, *Phage and the Origins of Molecular Biology*, constituye uno de los primeros recuentos de la actividad del grupo en el cual se formó el joven Watson. En aquel entonces, Watson ya estaba preparando su autobiografía, de modo que su contribución fue breve, aunque avisaba que una versión más larga de los hechos que mencionaba se publicaría enseguida. El preparado para Delbrück fue, como dijo entonces Richard Lewontin, un homenaje extraño: Delbrück tenía sólo sesenta años y seguía en activo. Cada colega de Delbrück ofrece su crónica y así, visto en retrospectiva, el volumen de Cairns, Stent y Watson dice mucho a la sociología, y a la historia, de la ciencia sobre

cómo los científicos famosos construyen su propia imagen. El grupo del fago, como se conoce al conjunto de científicos que trabajaron junto a Delbrück y Salvador Luria dedicados a la genética de virus, y de ellos especialmente Delbrück, había contribuido a hacer de la física uno de los orígenes de la biología molecular. Esto puede comprenderse cuando se explora la propia biografía de Delbrück. Formado en física junto a Max Born y posteriormente en Copenhague con Niels Bohr, incursionó en la genética a principios de los años treinta, como resultado de lo cual publicó, con Karl Zimmer y N.W. Timoféeff-Ressovsky, un artículo sobre la naturaleza de la mutación y la estructura del gen en 1935. Su tránsito de la física a la genética se produjo, según la leyenda aceptada, tras escuchar la conferencia que Bohr pronunció en 1932, "Light and Life", en la que sugería que el principio de incertidumbre en física podía aplicarse a la biología de forma que la indagación sobre el origen de la vida dejaría siempre un resquicio a lo desconocido, secreto en el que Delbrück se empeñaría (Kay 1992).

La muy temprana autobiografía de Watson, joven discípulo de Delbrück y Luria, *The Double Helix. A Personal Account*, se publicó por primera vez en 1968 y aún hoy se sigue editando en varias lenguas. De las polémicas que desataron sus modales literarios y sus contenidos heterodoxos es muestra fiel la famosa primera frase: "Nunca vi a Francis Crick en actitud modesta", pero no sólo eso. Prevista para ser publicada por Harvard University Press, fue finalmente rechazada porque las varias menciones a Crick y al cristalógrafo británico Maurice Wilkins, entre otras personas a las que se refiere, provocaron las protestas de éstos incluso una vez introducidas algunas modificaciones. Las respuestas a la publicación no se hicieron esperar, a través de reseñas al libro y de comentarios de colegas, amigos y enemigos después que el libro fue publicado por una editorial privada, Atheneum.⁹ Algunos tardaron décadas en responder a la versión del joven Watson con una obra autobiográfica, como fue el caso del propio Crick (1988). Pero otros se adelantaron y ahí queda una interesante muestra de testimonios autobiográficos de algunos protagonistas, como Erwin Chargaff, François Jacob, Salvador Luria, Arthur Kornberg o Hans Krebs con Anne Martin.

⁹ Sobre los antecedentes, los comentarios y las reseñas al recuento de Watson sobre el descubrimiento de la estructura del ADN, véase Watson 1980.

2. *La biología molecular en sus contextos*

Cambridge, que vio nacer la estructura del ADN a través de uno de los más reconocidos y distinguidos científicos que desde muy pronto se autodenominó biólogo molecular, produjo mucho más que una hélice que dio la vuelta al mundo científico y, en buena medida, cultural del último tercio del siglo XX. La actividad del cristalógrafo de proteínas John Kendrew no se limitó a promover el nuevo Laboratorio de Biología Molecular. Como líder de un grupo de trabajo en el nuevo Consejo Británico para la Política Científica (*Council for Scientific Policy*) que, en 1966, condujo al famoso *Kendrew Report* (de Chadarevian 2002, Abir-Am 1992), él recomendaba promover la biología molecular en Gran Bretaña; y siendo también uno de los líderes de la Organización Europea de Biología Molecular —creada en 1968 con el fin de conseguir apoyos gubernamentales para un laboratorio europeo, el EMBL, que se aprobó en 1974—, produjo además un conjunto de ideas sobre lo que *era* la biología molecular. Sus ideas articulaban las experimentaciones, y los cálculos, de un grupo creciente de experimentadores; pero su influencia como portavoz principal de esa corriente experimental llegó más allá y alcanzó a los primeros historiadores de la propia biología molecular en cuanto empezaron a circular los prometedores resultados de las técnicas de ADN recombinante, cuando *el tubo de ensayo* empezó a aparecer como fábrica de vida por mecanismos *artificiales*. Los nuevos experimentadores, que contaban con técnicas recientemente puestas a punto, como la secuenciación, la cristalografía de rayos X y posteriormente la ultracentrifuga y la electroforesis, hicieron del uso de éstas un medio para crear un nuevo espacio académico que experimentaba con el ADN, los virus y las secuencias de proteínas.

Así, un conjunto de factores contribuyeron a abrir la veda de los estudios sobre los orígenes de la biología molecular. Por una parte, estaba la belleza explicativa de la estructura de hélice doble del ADN propuesta por Watson y Crick, que pese a ser intensa no fue lo principal, como ya se ha visto. Más influyente resultó la aparición de un tipo de publicaciones de los propios científicos que reclamaban para la biología molecular un protagonismo científico y filosófico, que sería también, y simultáneamente, presupuestario. Los intereses de la comunidad científica experta en fenómenos biológicos ligados a los ácidos nucleicos y a su función celular son la base a partir de la cual se construyeron las primeras publicaciones, versiones impresas del pensamiento científico susceptibles de ser apoyadas desde las instituciones académicas y los organismos subvencionadores.

En la década siguiente se publicaron algunos recuentos históricos. El libro de Robert Olby, *The Path to Double Helix* (1974), ya clásico, contiene un buen cúmulo de datos acerca de qué hizo posible el diseño de una estructura de hélice doble. Esta obra recoge la visión de lo que los autodenominados biólogos moleculares definieron como su disciplina, las distinciones establecidas por el propio Gunther Stent entre la “escuela estructural” y la “escuela informativa”, al tiempo que hace justicia a aquellos a quienes Watson trató injustamente, o de forma insuficientemente respetuosa, en su libro: los antecesores, el conocimiento disponible en 1953 sobre qué era el ADN y cuál su composición. La obra de Olby se lee y se cita hoy en reconocimiento a su serio trabajo de reconstrucción histórica de los bagajes científicos, de las evidencias experimentales acumuladas hasta 1953. Olby sigue en Pittsburgh reuniendo información y trabajos sobre la historia de la biología molecular, algunos de los más citados ni siquiera han sido publicados.

Contra la imagen terrible que Watson había transmitido de la cristalógrafa Rosalind Franklin —entre el desprecio a sus datos, cruciales para el establecimiento de la estructura, y el sexismo—, una amiga suya, Ann Sayre, se hizo cargo de la biografía de Franklin cuando ésta ya había muerto: *Rosalind Franklin and DNA* (1975). Además de construir estereotipos sobre la vida molecular, la autobiografía de Watson fomentaba los prejuicios de género, éstos que hacen de las diferencias entre los sexos un motivo para desacreditar a las mujeres experimentadoras.

El libro de Horace Freeland Judson, *The Eighth Day of Creation: The Makers of a Revolution in Biology* (1979), de tono más periodístico, lleno de referencias a entrevistas personales que mantuvo con todos los personajes a los que cita y *flashbacks*, se inicia, por el contrario, con la elucidación de la estructura del ADN. Documento muy querido por la comunidad de biología molecular, recoge datos y apreciaciones de interés tan variados que no todos ellos han sido ni refutados ni apoyados por estudios posteriores —al menos no todavía—. Es una mezcla de divulgación científica y construcción heroica, y la amplia información que incluye ha hecho de él referencia obligada en todos los trabajos sobre el desarrollo de la biología molecular, al menos hasta ayer mismo.

Vistos en retrospectiva, esos primeros recuentos sistemáticos de Olby y Judson, además del de Sayre sobre Franklin, en el que hay sentimientos de por medio, no deben aislarse del campo extraordinariamente prometedor que se abría para la biología después de los

hallazgos sobre la utilidad de los enzimas de restricción (cortan el ADN en sitios precisos) a principios de los años setenta. Estos enzimas fueron las principales herramientas biológicas que los pioneros en ingeniería genética Peter Loban (Stanford University Medical School) y Paul Berg (director del mismo departamento de bioquímica donde trabajaba Loban) concibieron para introducir en la célula bacteriana un pedazo de ADN perfectamente identificado y previamente añadido a un virus. La imaginación científica continuaba así generando expectación en la vida pública con nuevas promesas sobre vidas artificiales. Pero llegó esta vez acompañada de inquietudes muy intensas, a consecuencia de las cuales se emprendieron reuniones para anticipar posibles imprevistos en el manejo de virus y bacterias que, se pensó, podrían producir efectos no deseados en quienes experimentaban con ellos y en los medios de experimentación, e incluso más allá de las paredes de los laboratorios en los que se manejaban (Wright 1994). Y aunque ninguno de los libros mencionados abarca hasta esos años, sí dan cuenta de los orígenes y las bases cognitivas para esos avances, contemporáneos a la publicación de las respectivas obras de Olby y Judson, y que constituyen el marco temporal y cognitivo en el que éstas fueron escritas.

Los experimentos de manipulación —o ingeniería— genética y sus promesas dieron pie a un grueso volumen firmado por Watson y el entonces secretario ejecutivo del recientemente creado Laboratorio Europeo de Biología Molecular, John Tooze: *The DNA Story. A Documentary History of Gene Cloning* (1981), una historia de la clonación contada por dos de sus protagonistas más influyentes. Contiene la mayoría de los documentos que se manejaron para analizar la pertinencia y la seguridad de esos experimentos. Se trata de una de las más amplias recopilaciones documentales (más de 600 páginas) que ha aportado la comunidad científica dedicada a la biología molecular aplicada a la ingeniería genética; la obra habla de las facilidades que la biología molecular ponía al alcance de la medicina, al obtener fármacos por esos métodos de clonación. La comunidad científica seguía escribiendo su propia historia como un proceso de acumulación de evidencias experimentales, esta vez a favor de que prosiguieran las investigaciones sobre el ADN recombinante.

Aunque es posterior, al estar guiado por el mismo afán de hacer una historia completa de la biología molecular, aquí debe añadirse el libro del *pasteuriano* Michel Morange, discípulo de Jacob, *Histoire de la biologie moléculaire* (1994), antes de introducir los detallados *estudios de caso* referidos a una sola institución, un solo virus, un solo

laboratorio, que han mezclado visiones internistas y externistas, políticas y herramientas técnicas, de los que se hablará enseguida. En su historia, Morange hace una descripción de los contenidos científicos y obvia los contextos, que le parecen de importancia secundaria. No obstante, como fuente de información, es una obra de consulta muy adecuada, no sólo por lo que atañe a esos contenidos científicos de la propia biología molecular —llega a los oncogenes e incluso describe la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) hecha por Kary Mullis en los años ochenta—, sino también en lo referente a la bibliografía que ofrece.

Desde principios de los años ochenta aparecieron los trabajos de Pnina Abir-Am. A pesar de sus muchas y variadas publicaciones sobre los primeros orígenes de la biología molecular, ampliamente discutidas en las revistas especializadas y en los foros internacionales, sus ensayos no se han reunido en un volumen que nos permita contar con ellos de una vez y para siempre. Sus interpretaciones críticas de la heroización de la biología molecular, de los estereotipos acumulados a lo largo de los años setenta sobre el papel de la Fundación Rockefeller, y de la deuda con las aproximaciones físicas ofrecen la otra cara de la moneda, el envés de la hasta entonces permanente glorificación de la revolución biológica. Abir-Am ha puesto en entredicho tantos aspectos que en una década habían llegado a aceptarse que difícilmente puede evitarse su lectura cuando se trata de revisar, o aprender, historia de la biología molecular. Su tesis doctoral sobre el grupo bioteórico británico —entre cuyos miembros se encontraban el bioquímico Joseph Needham, el embriólogo Conrad Waddington, el famoso cristalógrafo de rayos X John D. Bernal y la matemática Dorothy Wrinch— muestra a éste como un auténtico caso —casi puro— de origen interdisciplinar de las aproximaciones que contribuirían a investigar sobre el fenómeno de la vida con una actitud diferente de la que en los años treinta caracterizaba a los primeros estudiosos de las estructuras de proteínas o de los virus y que, sin embargo, no fueron subvencionados por la Fundación Rockefeller. Los trabajos de Abir-Am son una mezcla de sociología del conocimiento científico, filosofía e historia de la biología molecular. Muchos expertos han seguido sus pasos —imposibles de obviar en una reconstrucción de la historiografía de la biología molecular—. Abir-Am formula interpretaciones arriesgadas que han forzado a la ruptura de los estereotipos: héroes pretendidamente olvidados recuperan el protagonismo —como es el caso de Erwin Chargaff—, disciplinas arrinconadas vuelven al estrado —la bioquímica—. Los

procesos de legitimación académica saltan al primer plano para explicar quiénes y por cuáles mecanismos consiguieron subvenciones. La biología apoyada por la Fundación Rockefeller, tan reconocida por muchos autores (Kohler 1991), resulta ser, según Abir-Am, una biología sometida a las técnicas físicas, que lograría reconocimiento como disciplina relevante en la medida en que se ajustara al patrón previsto por Warren Weaver. Ese patrón convertía la biología en una importante área científica si las comunidades expertas eran capaces de utilizar las técnicas físicas para su estudio. Con sus trabajos se abre una nueva etapa en la historiografía de la biología molecular, precisamente en el momento de expansión de los estudios sociales de la ciencia, que empezaron a cuestionar el conocimiento científico como verdad objetiva, para analizarlo como producto de contextos culturales y sociales, intercambios de reconocimiento y, principalmente, resultado de consensos entre miembros de redes o comunidades que se refuerzan continuamente con la generación de nuevos saberes.

El medio social que la comunidad científica creaba y el que la sociedad le ofrecía resultaban coherentes entre sí y hacían posible “la construcción de hechos científicos”. Los análisis de carácter etnográfico modificaron la metodología de la sociología de la ciencia, pero no sólo eso; proporcionaron conceptos y un modo de análisis que escudriñaba el trabajo experimental diario que conducía a la producción de nuevos datos, validados después en forma de publicaciones, expresiones impresas de aquellos consensos. Así fue como la famosa obra de Bruno Latour y Steve Woolgar, *Laboratory Life* —publicada por primera vez por Sage en 1982—, y los trabajos posteriores de Latour en solitario influyeron en las nuevas formas de acometer los estudios de historia de la ciencia y, por lo mismo, los que atañían a la de la biología molecular.

Pero la especificidad de los estudios sobre el desarrollo de la biología molecular, como de los estudios de la física de altas energías, era que se comentaban, se analizaban, se escudriñaban los trabajos de científicos que aún estaban vivos, muchos de ellos incluso en activo, aunque fuera como eméritos de universidades muy prestigiosas de Europa y de América del Norte. Esa contemporaneidad de actores científicos y análisis sobre cómo investigaron introdujo factores adicionales en la elaboración de los argumentos explicativos de los descubrimientos y de su difusión en plena década de 1990.

La aportación de Kay es precisamente que sumerge a los científicos y a los organismos subvencionadores en el medio social del

primer tercio de siglo, en pleno surgimiento de las actividades filantrópicas de las grandes empresas estadounidenses, destinadas a suavizar los conflictos sociales que la industrialización y la consiguiente inmigración estaban provocando en la sociedad de ese país. Sus trabajos sí lograron el reconocimiento suficiente como para ser publicados por Oxford University Press en 1993. *The Molecular Vision of Life. Caltech, The Rockefeller Foundation and the Rise of New Biology* rebate la idea, otro estereotipo de la producción del conocimiento científico visto desde sí mismo, de que los avances de la ingeniería genética han seguido los pasos *naturales* que transitan de la teoría a la experimentación, de la investigación pura a la aplicada. Por lo que cuenta y analiza Kay, el nacimiento de la biología molecular fue un proceso de formación de consenso a lo largo del cual entidades financiadoras y elites académicas se reforzaban mutuamente. Ese refuerzo tuvo un efecto tan intenso que dio lugar a un producto hegemónico sufragado por un sistema de incentivos, entre los cuales destaca el poder compartido por ambos, financiadores y experimentadores. Recuperando, como Olby, el problema sobre los orígenes de la biología molecular, Kay los sitúa en el medio social productor de los intereses científicos y socioculturales de las entidades filantrópicas tras la caída de la Bolsa de Nueva York, en 1939, y hasta 1953.

La biología molecular en Francia ha sido analizada con la mira puesta en las conexiones de las experimentaciones del grupo de Lwoff, Monod y Jacob en el Instituto Pasteur con la política científica francesa en los trabajos de Gaudillière. La tradición microbiológica ha resultado útil para explicar el origen de esa influyente escuela. Una de las principales aportaciones de Gaudillière es, justamente, la conexión inseparable que establece entre el trabajo experimental y la toma de decisiones en política científica, a través de la cual muestra, también, el vínculo entre bioquímica y biología molecular (Gaudillière 2002).¹⁰

En los estudios publicados recientemente se pone el énfasis en esas permanentes conexiones entre experimentos y políticas, disciplinas y técnicas. El manejo conjunto de ese tipo de datos tan diversos da una idea de la producción de conocimiento científico que afecta a las ideas previas sobre la historia de la ciencia como un desarrollo creciente, en el que los conocimientos nuevos se apo-

¹⁰ Sobre las relaciones y los debates entre bioquímica y biología molecular, véase el número monográfico de *Journal of the History of Biology*, coordinado por de Chadarevian y Gaudillière en 1996.

yan en los previos, como subidos a hombros de gigantes. Si bien es cierto que desde que Kuhn publicó su *Estructura de las revoluciones científicas* esa idea se puso en tela de juicio, fue más tarde, casi una década después, cuando comenzó a influir en la historiografía. En el caso de la biología molecular, desde los trabajos de Abir-Am se ha tratado generalmente de eso. Ahí están los artículos publicados por de Chadarevian, y su volumen sobre la historia de la biología molecular en Cambridge (de Chadarevian 2002), los de Creager (2002) sobre la historia del virus del mosaico del tabaco, o el muy reconocido libro de Nicolas Rasmussen sobre la historia del microscopio electrónico. Todos ellos dan una visión de lo que ha sido el devenir de la biología molecular como permanente interacción sociocultural de instrumentos técnicos, políticas públicas y privadas a favor de la ciencia y la técnica, y debates sobre competencias disciplinares.

El libro de Kay (2000) aborda, por su parte, la historia del código genético, estudiada a partir de la expansión del discurso de la biología molecular antes y después de la era de la información, la influencia de las teorías de la comunicación, las propuestas sobre el tipo de código que podía ser el genético y la vida diaria del laboratorio de Marshall Nirenberg en los National Institutes of Health desde finales de los años cincuenta hasta la obtención de sus resultados que, junto con los de Severo Ochoa, permitieron descifrarlo.

La metodología de la sociología del conocimiento científico, que tanto ha repercutido en la axiología de la ciencia y en la propia filosofía,¹¹ ha tenido una influencia directa sobre los estudios históricos recientes. Y creo que éstos deben relacionarse con otro método también introducido últimamente en los estudios sobre la biología por Frederic L. Holmes en sus trabajos sobre bioquímica, que se basa en el análisis de los cuadernos de laboratorio. Sus dos volúmenes de la biografía de Hans Krebs, bioquímico alemán establecido en Estados Unidos, así como el libro de Gerald Geison sobre Pasteur han aportado detalles experimentales que obligan a serios conocimientos sobre las disciplinas antes de abordar otros semejantes. De ahí que muchos de los expertos que continúan investigando sobre la historia de la biología molecular sean personas con formación científica superior y posterior especialización en historia de la ciencia.

Uno de los trabajos recientes más valorados, entre otras razones por su sugerente propuesta de ir del trabajo experimental hacia una filosofía de la experimentación, es el libro de Hans-Jörg Rheinberger, *Toward a History of Epistemic Things. Synthesizing Proteins in the*

¹¹ Para una axiología de la ciencia, véase Laudan 1984 y Echeverría 1995.

Test Tube. Al hacer una historia de la experimentación, en este caso del sistema de síntesis de proteínas libre de células ideado por el equipo de Paul Zamecnik y Mahlon Hoagland, Rheinberger recupera el experimento, la técnica, como tema historiográfico central y lo conecta, de manera inseparable, con la filosofía de la ciencia del Ian Hacking de *Representing and Intervening* (1983),¹² quien dota a la experimentación de “una vida propia”, que no es iconoclasta pero tampoco idólatra, según las palabras del historiador de la física Peter Galison, a quien el mismo Rheinberger cita en su introducción. Y al *pensar* en la experimentación como una ciencia, como producto cognitivo en sí mismo, a medida que *cuenta* la historia, Rheinberger analiza la praxis científica, aquello que constituye el trabajo propiamente dicho de la experimentación según Hacking: dotarse de las técnicas que permitan producir un fenómeno de manera fiable. Al mismo tiempo, proporciona a la biología molecular contenido técnico y no sólo, o no precisamente, conceptual o teórico, y echa por tierra la separación de Reichenbach entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación. En eso coincide en parte con Sarkar, cuando afirma que la biología molecular no es una teoría, un conjunto de saberes sujetos a una ley —que bien podría ser el conocido “dogma central”—, sino un conjunto de técnicas usadas con el fin de investigar en los niveles moleculares, aunque el principal argumento que maneja para separar la biología molecular de la bioquímica sea justo el concepto ya mencionado de información.

Así, aunque el conjunto de expertos dedicados a las investigaciones en historia de la biología molecular no es amplio, se ha ocupado de un número extenso de problemas: problemas historiográficos que se comparten con la historia de otras áreas científicas (Söderqvist 1997) derivados de la contemporaneidad entre objetos y sujetos de las investigaciones, el caso de la *molecularización* (de Chadarevian y Kamminga 1998) creciente de las experimentaciones en biología, su contribución o no a la innovación en la práctica médica. Se trata de análisis complementarios a los principales temas de investigación de esos autores que llevan consigo, todos ellos, un compromiso calificado de filosófico, al menos en contra del realismo científico.

3. *El papel de la física en la historia y en la historiografía*

Si la biología molecular y sus variadas imágenes, extraídas del ADN o de hallazgos posteriores, atrajeron la atención y estimularon la

¹² La versión en castellano, *Representar e intervenir*, fue publicada por Paidós y el Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM.

imaginación científica y la popular también, lo hicieron unas cuantas décadas después de que la física de altas energías lo había logrado con un éxito sin precedentes. Pero esa física cuántica también obtuvo su protagonismo imaginativo de forma dramática: por las bombas atómicas y sus efectos devastadores. A partir del lanzamiento de esas bombas, se han justificado migraciones intelectuales de la física a la biología de científicos como Leo Szilar, el propio Delbrück o Max Perutz entre los más distinguidos. El mismo Erwin Schrödinger —recuérdese su ecuación en derivadas parciales de segundo grado cuya solución eran precisamente los números cuánticos para el átomo de hidrógeno, según nos contaron en las clases de física general en la universidad— hizo sus propuestas sobre en qué consistía la vida en unas lecciones que impartió en Dublín cuando, tras huir del nazismo en 1940, fue acogido en Irlanda.¹³

Además, la física de altas energías terminó por ofrecer a la biología una herramienta que resultaría primordial para las propias técnicas instrumentales: los isótopos radiactivos. Y lo hizo, según Rasmussen (1997), en parte para amortiguar las críticas tanto a la propia física como a su papel en el fin de la guerra y ofrecerla así como un instrumento de paz y prosperidad biológica. Lo que Rasmussen sugiere es que gracias a los males de esa física se disfrutaron los bienes de esta biología; como contrapartida de las muertes nucleares estaba la vida de la célula y sus mecanismos de reproducción y crecimiento, a disposición de los cuales se pusieron los isótopos radiactivos y sus técnicas de detección, además de un buen porcentaje de los presupuestos de Estados Unidos para la investigación experimental.¹⁴

No quedan ahí las aportaciones de la física a la biología molecular. La historiografía de ésta tiene una deuda, ya se ha dicho, con los estudios sobre la producción de conocimiento en física, todos ellos previos a los realizados sobre la biología molecular, reconocidos antecesores de los trabajos de los que aquí se da cuenta. Los trabajos del ya mencionado Galison, de Harry Collins, de Andrew Pickering, están entre los más citados por la historiografía de la biología molecular.

¹³ El cristalógrafo de rayos X e influyente biólogo molecular Max Perutz señaló después que Schrödinger sabía muy poco de biología. De hecho, el protagonismo de ese librito de Schrödinger en los orígenes de la biología molecular fue una reconstrucción posterior hecha, entre otros, por Watson y Crick, que ha estudiado Edward Yoxen.

¹⁴ La química tendría su parte al desarrollar procesos de síntesis a partir de átomos radiactivos; véase Rheinberger 1997.

La física va a la vanguardia en todos los aspectos. Uno de los más llamativos *avances* que ha aportado tanto para sí misma como para sus analistas ha sido, desde 1996, la famosa *guerra de las ciencias*. En el contexto de esta guerra, un físico de altas energías, Alan Sokal de la Universidad de Nueva York (NYU), produjo un *fiasco* que él mismo llamó después simplemente “broma”, al publicar un trabajo sobre la gravitación cuántica en el que parecía “comprometerse con la nueva subversión del orden científico establecido” y situarse del lado de los estudios culturales de la ciencia. Dos meses después, el propio Sokal desveló que era una broma, que había usado ideas absurdas en su texto y que su publicación revelaba la total falta de criterio de los editores de la revista, *Social Texts*, que lo había publicado. La comunidad de historia de la ciencia de Estados Unidos, donde había surgido la polémica, trató de hacer frente a la situación. Lo hizo la History of Science Society en su congreso de 1996;¹⁵ los estudiosos británicos de la física abordaron el asunto en las páginas de *Nature* en 1997. La muy agria polémica entre físicos y estudiosos culturales de la física amenazaba con una tormenta por lo menos molesta, que no podía beneficiar, dados los términos descalificadores de Sokal, a ninguno de esos dominios académicos.¹⁶ Aquellos intentos de afrontarla no eran sólo alardes de diplomacia. Ambos grupos de disciplinas, las científicas y las socioculturales, necesitan el reconocimiento mutuo; de otra manera, el desarrollo de los estudios sobre la ciencia corre tanto peligro como la física de altas energías, que ha visto mermado su presupuesto para grandes instalaciones muy recientemente, mientras que los dedicados a la biología no cesan de aumentar. La pequeña comunidad experta en historia de la biología molecular ha hecho y sigue haciendo esfuerzos de acercamiento a la comunidad de experimentadores, una de cuyas más famosas expresiones debe de ser el conjunto de artículos que sobre historia de la biología está publicando la prestigiosa revista científica británica, portavoz de la Unión Internacional de Bioquímica, *Trends in Biochemical Sciences*, conocida por sus iniciales, *TiBS*. La mayoría de los autores mencionados aquí han escrito algún artículo sobre sus investigaciones en esa revista, compartiendo así espacio con los relatos que los propios científicos han reconstruido y publicado en esa misma revista sobre los orígenes y el desarrollo de la biología molecular, lo que contribuye a un mayor entendimiento entre es-

¹⁵ Véase Gregory 1997.

¹⁶ Para una revisión en castellano de la polémica, véase Ordóñez 1999 y textos seleccionados de Sokal, Latour, Derrida y Bricmont.

pecialistas de dos disciplinas destinadas, dadas las circunstancias, a estar en contacto permanente y a encontrar espacios intelectuales —filosóficos e historiográficos— de consenso. Y, así, el consenso que los estudios socioculturales de la ciencia habían adjudicado a las ciencias experimentales como contextos que permiten comprender la producción de conocimiento, su difusión y su validación pública, ha terminado por incidir en los propios estudios socioculturales, lo cual parece razonable si se trata de investigar aplicando normas de rigor compartidas como base de mutuo respeto entre comunidades expertas.

4. Breve conclusión

La historia de la biología molecular es contemporánea de la disciplina académica que estudia. Los sucesivos logros de la biología molecular desde el fin de la Segunda Guerra Mundial han provocado situaciones de interés para la historia de la ciencia del siglo XX. En el contexto de las imágenes que producían las primeras experimentaciones sobre ingeniería genética se escribieron las primeras obras de carácter histórico que adjudicaron a la biología molecular un espacio propio y la dotaron de orígenes históricos, en lo que se refiere a las técnicas instrumentales y el conocimiento previos. Entre tanto, la comunidad científica no sólo investigó y generó nuevos datos sobre el funcionamiento de la producción y reproducción celulares, sino que también construyó las retóricas sobre su espacio académico, las aplicaciones que prometía y el vasto mundo cuyos secretos había desenmascarado. Se celebraron homenajes y se escribieron autobiografías, obras que desde finales de los años sesenta abrieron un nuevo campo de estudio tras los primeros testimonios publicados de los protagonistas; así, los años setenta dieron a las imprentas dos obras pioneras en la historia de la biología molecular, la de Olby y la de Judson, en pleno debate sobre las técnicas del ADN recombinante.

Pero si las experimentaciones biológicas construían sus propios datos y conocimientos, discursos sobre las promesas de una genética experimentada en su nivel más microscópico —el nivel molecular—, los estudios sociales de la ciencia inauguraron mientras tanto un nuevo espacio de investigación, al poner de manifiesto la capacidad explicativa de los contextos en los que tenían lugar la experimentación y la producción de conocimiento. Los contextos no lo eran todo si no permitían comprender los datos que los laboratorios generaban o habían generado, el desarrollo de sus destrezas verbales y

sus culturas materiales, y el uso que se daba a las técnicas instrumentales que el desarrollo tecnológico de la Segunda Guerra Mundial había originado. Abir-Am, Kohler y Kay estudiaron con detalle el papel de la Fundación Rockefeller en los orígenes y el desarrollo de algunos laboratorios y grupos de investigación en biología. Desde finales de los años ochenta, los estudios de historia de la biología molecular se centraron en casos concretos, laboratorios, agencias, técnicas experimentales.

Tras revisarlos queda pendiente la respuesta a la pregunta sobre qué es la biología molecular. Desde una perspectiva constructivista, es evidente que se trata de un nombre usado para crear nuevos espacios, espacios editoriales y académicos susceptibles de recibir subvenciones, capaces de conectar con leyes a la manera de la física. Algunos trabajos han puesto de manifiesto la utilidad de los conocimientos previos de la bioquímica; otros, la transdisciplinariedad (ni física ni bioquímica ni genética ni microbiología, sino una mezcla de todas ellas), lo que sugiere la vigencia de las propuestas del sociólogo británico de la ciencia Michael Mulkay sobre la subdivisión disciplinar. Los experimentadores llamaron biología molecular a esa mezcla, a los laboratorios que hacían secuenciación de proteínas —podría ser una bioquímica estructural—, a los que no podían ser considerados genetistas pero que habían propuesto una estructura para el ADN, como fue el caso de Crick (de Chadarevian y Gaudillière 1996). Usaron nuevos aparatos y viejas técnicas de la bioquímica enzimática para *reducir* la vida a moléculas y genes. Y tal vez eso haya llegado a ser la biología molecular: un discurso, una formulación del pensamiento científico que coloca algunos tipos de moléculas en el centro de las explicaciones sobre qué es la vida. Ácidos nucleicos y proteínas atrajeron la atención. Los enzimas recuperaron el protagonismo que tuvieron en los orígenes de la bioquímica, pero ya como parte de una doctrina de mayor capacidad explicativa, aunque sujeta a debate: el control que sobre la vida ejercían esos tipos de moléculas y los procesos por los cuales esos controles tenían lugar.

Y en medio de la guerra de las ciencias desatada por una broma que un físico gastó a una revista, especialistas en historia de la biología fomentan hoy encuentros con especialistas en biología, con el fin de compartir vocabulario y buscar acuerdos, consensos similares a los intradisciplinarios y sin los cuales a la historia de la biología molecular le resultaría difícil proseguir en sus análisis. Aunque parciales, esos consensos de carácter interdisciplinar son precisamente una vía

principal para el conocimiento histórico dada la contemporaneidad entre el objeto de estudio y la comunidad estudiosa. Más que hacer de la necesidad virtud, lo que no puede descartarse completamente, esa necesidad introduce modificaciones metodológicas sustanciales en los trabajos históricos actuales.

BIBLIOGRAFÍA

- Abir-Am, P.G., 1992, "The Discourse of Physical Power and the Biological Knowledge in the 1930s: A Reappraisal of the Rockefeller Foundation Policy in Molecular Biology", *Social Studies of Science*, vol. 12, pp. 225–263; y respuestas de John Fuerts, Ditta Bartels, Robert Olby y Edward Yoxen en *Social Studies of Science*, vol. 14, pp. 225–263.
- Allen, G., 1997, "Modern Biological Determinism: The Violence Initiative, the Human Genome Project, and the New Eugenics", en M. Fortun y E. Mendelsohn (comps.), *The Practices of Human Genetics*, Kluwer, Dordrecht, pp. 1–23.
- , 1992a, "The Politics of Macromolecules: Molecular Biologists, Biochemists and Rhetoric", *Osiris*, vol. 7, pp. 164–191.
- , 1992b, "From Multidisciplinary Collaboration to Transnational Objectivity: International Space as Constitutive of Molecular Biology", en E. Crawford, T. Shinn y S. Sörlin (comps.), *Denationalising Science: The Context of International Scientific Practice*, Kluwer, Dordrecht, pp. 153–186.
- , 1985, "Themes, Genres and Orders of Legitimation in the Consolidation of New Scientific Disciplines: Deconstructing the Historiography of Molecular Biology", *History of Science*, vol. 23, pp. 73–117.
- Barahona, A. y S. Martínez (comps.), 1998, *Historia y explicación en biología*, Fondo de Cultura Económica/UNAM, México.
- Burian, R.M. y D. Thieffry (comps.), 1997, *Research Programs of the 'Rouge Cloître Group'*, número especial de *History and Philosophy of Life Sciences*, vol. 19, pp. 1–144.
- Cairns, J., Stent, G. y J.D. Watson (comps.), 1966, *Phage and the Origins of Molecular Biology*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor.
- Creager, A.N.H., 2002, *The Life of a Virus. Tobacco Mosaic Virus as an Experimental Model, 1930–1965*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Crick, F., 1988, *A Mad Pursuit: A Personal View of Scientific Discovery*, Basic Books, Nueva York. [Versión en castellano: *Qué loco propósito*, trad. Adela Goday y Pere Puichdomènech, Tusquets, Barcelona, 1989.]
- Chargaff, E., 1977, *Heraclitan Fire: Sketches from a Life before Nature*, Seabury, Nueva York.
- De Chadarevian, S., 2002, *Designs for Life. Molecular Biology after World War II*, Cambridge University Press, Cambridge.

- De Chadarevian, S. y H. Kamminga (comps.), 1998, *Molecularizing Biology and Medicine. New Practices and Alliances 1910s-1970s*, Harwood, Amsterdam.
- De Chadarevian, S. y J.-P. Gaudillière (comps.), 1996, *The Tools of the Discipline: Biochemists and Molecular Biologists*, número especial de *Journal of the History of Biology*, vol. 29, pp. 327-462.
- Echeverría, Javier, 1995, *Filosofía de la ciencia*, Akal, Madrid.
- Gaudillière, J.-P., 2002, *Inventer la biomedécine. La France, l'Amérique et la production des savoirs du vivant (1945-1965)*, La Découverte, París.
- Gaudillière, J.-P. e I. Löwy (comps.), 1998, *The Invisible Industrialist. Manufactures and the Production of Scientific Knowledge*, Macmillan Press, Londres.
- Gregory, F., 1997, "The Poverty of Science Wars", *History of Science Newsletter*, vol. 26, no. 1, p. 1.
- Heilbron, J., 1998, "Thomas Samuel Kuhn", *Isis*, vol. 89, no. 3, pp. 505-515.
- Hubbard, R., 1990, *The Politics of Women's Biology*, Rutgers University Press, Nueva Brunswick.
- Jacob, F., 1988, *La Statue intérieure*, Odile Jacob, París. [Versión en castellano: *La estatua interior*, trad. Thomas Kauf, Tusquets, Barcelona, 1989.]
- Judson, H.F., 1979, *The Eighth Day of Creation. The Makers of the Revolution in Biology*, Simon and Schuster, Londres.
- Kay, L.E., 2000, *Who Wrote the Book of Life? A History of the Genetic Code*, Stanford University Press, Stanford.
- , 1992, *The Molecular Vision of Life. Caltech, the Rockefeller Foundation and the Rise of the New Biology*, Oxford University Press, Oxford.
- Keller, E.F., 2000, *The Century of the Gene*, Harvard University Press, Cambridge.
- , 1995, *Reconfiguring Life. Metaphors of Twentieth-Century Biology*, Columbia University Press, Nueva York.
- Kevles, D.J. y L. Hood (comps.), 1992, *The Code of Codes. Scientific and Social Issues in the Human Genome Project*, Harvard University Press, Cambridge.
- Kohler, R., 1991, *Partners in Science: Foundations and Natural Scientists*, The Chicago University Press, Chicago.
- Kornberg, A., 1989, *For the Love of Enzymes: The Odyssey of a Biochemist*, Harvard University Press, Cambridge. [Versión en castellano: *Pasión por las enzimas*, trad. Manuel Martínez Luque-Romero, Pirámide, Madrid, 1992.]
- Latour, B. y S. Woolgar, 1995, *La vida del laboratorio*, trad. E. Pérez Sedeño, Alianza, Madrid.
- Latour, B., A. Sokal, J. Derrida y J. Bricmont, 1999, "Cartas cruzadas", *Letra Internacional*, vol. 65, pp. 48-54.
- Laudan, L., 1984, *Science and Values*, University of California Press, Berkeley.
- Lewontin, R., 1992, *Biology as Ideology. The Doctrine of DNA*, Harper Collins, Nueva York.

- Luria, S.E., 1984, *A Slot Machine, a Broken Test Tube: An Autobiography*, Harper and Row, Nueva York. [Versión en castellano: *Autobiografía de un hombre de ciencia*, trad. Juan José Utrilla, Fondo de Cultura Económica, México, 1986.]
- Martínez, S.F., 1997, *De los efectos a las causas*, Paidós/Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México.
- Morange, M., 1994, *Histoire de la biologie moléculaire*, La Découverte, París.
- Monod, J., 1973, *El azar y la necesidad. Ensayo sobre la filosofía natural de la biología*, trad. Francisco Ferrer Lerín, Seix-Barral, Barcelona.
- Olby, R., 1974, *The Path to the Double Helix*, Macmillan, Londres. [Versión en castellano: *El camino hacia la doble hélice*, trad. Natividad Sánchez, Alianza, Madrid, 1991.]
- Ordóñez, J., 1999, "Sin novedad en el frente", *Letra Internacional*, vol. 65, pp. 40-44.
- Rasmussen, N., 1997, *Picture Control. The Electron Microscope and the Transformation of Biology in America*, Stanford University Press, Stanford.
- Rheinberger, H.J., 1997, *Toward a History of Epistemic Things. Synthesizing Proteins in the Test Tube*, Stanford University Press, Stanford.
- Santesmases, M.J. (comp.), 1997, *Orígenes de la biología molecular. Contextos internacionales y tradiciones locales*, número especial de *Arbor*, vol. 156, no. 614.
- Sarkar, S. (comp.), 1996, *The Philosophy and History of Molecular Biology. New Perspectives*, Kluwer, Dordrecht.
- Schrödinger, E., 1944, *What is Life? The Physical Aspects of the Living Cell*, Cambridge University Press, Cambridge. [Versión en castellano: *¿Qué es la vida?*, trad. Ricardo Guerrero, Tusquets, Barcelona, 1984.]
- Sloan, P.R. (comp.), 2000, *Controlling our Destinies. Historical, Philosophical, Ethical and Theological Perspectives on the Human Genome Project*, University of Notre Dame Press, Notre Dame.
- Söderqvist, T. (comp.), 1997, *The Historiography of Contemporary Science and Technology*, Harwood, Londres.
- Sokal, A., 1999, "La física y sus metáforas", *Letra Internacional*, vol. 65, pp. 45-47.
- Timoféeff-Ressovsky, N.W., K.G. Zimmer y M. Delbrück, 1935, "Über die Natur der Genmutation un der Genstruktur", *Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, Math.-Phys. Kl.*, vol. 6, pp. 190-245.
- Watson, J.D., 1980, *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*, Norton, Nueva York. [Versión en castellano: *La doble hélice*, trad. Adolfo Martín, Plaza y Janés, Barcelona, 1978.]
- Watson, J.D. y J. Tooze (comps.), 1981, *The DNA Story: A Documentary History of Gene Cloning*, Freeman, Nueva York.
- Wright, S., 1994, *Molecular Politics: Developing American and British Regulatory Policy for Genetic Engineering*, The University of Chicago Press, Chicago.

II

LA RELACIÓN ENTRE HISTORIA DE LA CIENCIA
Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

Historia de la ciencia y filosofía de la ciencia: relaciones inestables e historicidad en la ciencia

GODFREY GUILLAUMIN

1. *Origen de las discusiones sobre la relación entre historia de la ciencia y filosofía de la ciencia*

Desde inicios de los años sesenta, principalmente a raíz de los trabajos de Thomas Kuhn, N.R. Hanson, Stephen Toulmin, Paul Feyerabend, entre otros, la historia de la ciencia adquirió un papel preponderante en el estudio filosófico de la ciencia, en particular respecto al desarrollo y progreso de ésta. A estos estudios se les llamó genéricamente el “giro historicista”. A partir de entonces, la historia de la ciencia fue considerada por algunos filósofos de la ciencia como una fuente idónea para analizar la actividad científica concreta. Este tipo de acercamiento a la ciencia era inexistente en la orientación dominante anterior de la filosofía de la ciencia, el empirismo lógico, el cual, en términos generales, centraba su atención en la estructura lógica de la ciencia. El giro historicista, como bien lo ha hecho notar Ernan McMullin, repercutió sólo en una parte de la filosofía de la ciencia; sobre todo en aquellas áreas que desarrollaban teorías del método y temas muy relacionados entre sí, como confirmación, estructura teórica, explicación y cambio científico (McMullin 1979).

Sin embargo, aunque, en principio, los defensores del giro historicista reconocieron el papel de la historia de la ciencia para la comprensión filosófica de la ciencia, se generaron entre ellos diferentes desacuerdos, el principal de los cuales tenía que ver con el esclarecimiento de las relaciones entre ambas disciplinas. Por ejemplo, mientras que para Kuhn un estudio filosófico de la ciencia por medio de su historia revelaba, entre otras cosas, ciertos aspectos sociales del conocimiento y del cambio científicos, para Lakatos, más bien, era la filosofía de la ciencia (específicamente su modelo de cambio científico) la que debía guiar las reconstrucciones de episodios científicos del pasado. De este modo, para realizar un estudio histórico

de la ciencia se requería contar con principios filosóficos que permitieran discernir cuáles hechos del pasado eran útiles para nuestra reconstrucción. Tenemos así, ya desde el origen mismo del giro historicista, diferencias respecto del papel de la historia de la ciencia en relación con la filosofía de la ciencia.

Algunas de las diferencias más importantes entre los autores del giro historicista se vieron reflejadas en las diversas formas de plantear y solucionar algunos de los problemas filosóficos más apremiantes de aquella época. Concebir la ciencia como una actividad inherentemente histórica propició que la reflexión filosófica se orientara hacia tres problemas básicos estrechamente relacionados, a saber: el cambio científico, el progreso científico y la racionalidad. El problema de raíz que los aglutinaba era la cuestión de cómo entender la elección de teorías a través del desarrollo histórico de la ciencia. Al tomar el hecho de que la ciencia cambia a través del tiempo como el problema principal de la agenda se admitía que los episodios históricos de cambio científico debían ser analizados con atención, en especial porque surge una serie de problemas filosóficos interesantes al reemplazar una teoría por otra. De esta manera, el estudio filosófico de la historia de la ciencia por parte de los defensores del giro historicista se centró en episodios históricos en los cuales había reemplazo de teorías. En concreto, algunas de las cuestiones que se exploraban eran saber si el cambio teórico tiene alguna estructura específica, cómo se lleva a cabo la sustitución de una teoría por otra, en qué condiciones las elecciones de nuevas teorías son racionales y progresivas, qué se pierde y qué se gana cognitivamente en cada cambio teórico, etcétera.

Debido, en gran medida, a diferentes desacuerdos sobre la respuesta a estos cuestionamientos entre los seguidores del giro historicista, hacia finales de los años setenta, Larry Laudan sugería que quizá el nombre más adecuado para este movimiento fuera “positivista”, con el cual se subraya que se trata de un desarrollo posterior del movimiento neopositivista y se evita así la sugerencia de un grupo homogéneo. Este señalamiento de Laudan es muy importante por ser un claro indicio de las profundas diferencias dentro del llamado “giro historicista”. En particular, uno de los puntos de controversia en este movimiento era establecer cuál debía ser exactamente la función de la historia de la ciencia en su “nuevo” papel como fuente de conocimiento filosófico.¹ A este respecto, las dificul-

¹ Es importante mencionar que ya a principios del siglo XIX, William Whewell estudió el desarrollo histórico de la ciencia desde un enfoque filosófico, específica-

tades que enfrentaban no concernían sólo a la correcta o adecuada interpretación de los casos históricos de la ciencia, lo que de hecho ya conllevaba problemas historiográficos importantes, sino más bien a la determinación de cómo y en qué medida extraer de la historia de la ciencia tesis filosóficamente normativas. Parte del problema de fondo que se revelaba era que, si bien la historia de la ciencia servía como base para un acercamiento a la ciencia concreta, no era una garantía para obtener un conocimiento filosófico libre de dificultades. Algunas de las interrogantes principales que debían obtener respuestas satisfactorias para dar viabilidad al proyecto historicista eran: ¿son ambas disciplinas completamente autónomas o está de alguna manera subordinada la una a la otra?, ¿es la filosofía de la ciencia una guía para la historia de la ciencia?, ¿es posible extraer tesis normativas de una disciplina descriptiva y explicativa?, ¿qué tan adecuado es hacer historia de la ciencia con base en una filosofía de la ciencia previamente concebida?

Durante los años setenta surgieron algunas críticas de filósofos pertenecientes a proyectos ajenos al giro historicista. Ronald Giere (1973) y J.C. Smart (1972) dirigieron objeciones severas al proyecto historicista planteando algunas dificultades que, en apariencia, mostraban la futilidad de recurrir a la historia de la ciencia para elaborar una filosofía de la ciencia. Giere sostenía, básicamente, que la relación entre la filosofía de la ciencia y la historia de la ciencia era una especie de “matrimonio por conveniencia”; una relación sólo por interés, en la cual la filosofía pretendía extraer tesis normativas de la historia y la historia, por su parte, se “guiaba” por principios filosóficos. Giere tenía en mente la célebre frase de Lakatos: la filosofía de la ciencia sin la historia de la ciencia es vacía, y la historia de la ciencia sin la filosofía de la ciencia es ciega. Su preocupación central iba en el sentido de que mientras que la filosofía de la ciencia es una disciplina eminentemente normativa y prescriptiva, la historia de la ciencia es sobre todo descriptiva y explicativa. Por otra parte, afirmaba que la filosofía de la ciencia es una disciplina que intenta proveer normas y evaluaciones sobre la elección de teorías, explicaciones científicas o pruebas empíricas de la ciencia *actual*, y, entendida así, sería una disciplina orientada en esencia al análisis de la ciencia contemporánea. Por ello, según él, de nada nos sirve el estudio del pasado. El supuesto básico de esta posición es que la ciencia del pasado difiere cualitativamente de la actual y, por lo

mente epistemológico y metodológico. De tal forma que el enfoque historicista en el estudio filosófico de los años sesenta no es del todo nuevo.

tanto, las conclusiones derivadas de la historia de la ciencia resultan obsoletas para entender la ciencia del presente.

Smart defendía argumentos de la misma naturaleza que los de Giere, respecto a la relación sólo por conveniencia entre ambas disciplinas. En su crítica principal, señalaba que el uso de la historia de la ciencia por parte de los filósofos de la ciencia es artificial, ya que, según él, los filósofos de la ciencia seleccionan ejemplos históricos por mera comodidad. De modo que el filósofo utiliza la historia para ilustrar tesis filosóficas que de antemano desea defender; en otras palabras, su crítica se centraba en que recurrir a la historia de la ciencia es una manera *ad hoc* de utilizar ejemplos a favor de una tesis filosófica particular. Desde esta óptica, la historia de la ciencia sólo sirve para demostrar tesis filosóficas que, en muchos casos, se han elegido arbitrariamente con respecto al desarrollo real de la historia de la ciencia. Para Smart, el filósofo podía incluso inventar cualquier caso más o menos razonable para ilustrar su argumentación.

Un aspecto crucial subyacente en estas controversias suscitadas en los años setenta, y continuadas en los años ochenta, entre defensores y críticos del giro historicista, es que no se trataba sólo de esclarecer las relaciones entre dos disciplinas, sino que más bien estaban en juego los alcances y los límites del proyecto historicista. El reto planteado por Giere y Smart se articulaba básicamente en torno de dos cuestiones centrales. Por una parte, en qué sentido se puede utilizar la historia de la ciencia como evidencia para apoyar tesis filosóficas. Y por la otra, como ya lo vimos, cómo extraer legítimamente consecuencias filosóficas de un discurso inherentemente descriptivo y explicativo. Podemos llamar al primero el problema del apoyo evidencial, y al segundo, el problema de la normatividad.

Una buena parte de los trabajos de Kuhn, Lakatos y Laudan, entre otros, estuvieron orientados, con argumentos y tesis diferentes, a mostrar soluciones viables para ambos problemas. Detengámonos un momento en el problema de la normatividad.² Cabe hacer notar que los defensores de la distinción entre descripción y prescripción creían que a lo más que podía aspirar una filosofía de la ciencia normativamente viable sería a señalar las tesis normativas que los científicos del pasado de hecho habían formulado. Esta manera de entender el estudio de la normatividad científica supone que no es posible elaborar ninguna teoría filosófica de ésta. Sin embargo, esta orien-

² Abordaré con algún detalle el problema del apoyo evidencial en la sección de comentarios a los trabajos de esta sección.

tación descriptivista presenta serias dificultades. En primer lugar, salvo algunas notables excepciones, es frecuente que los científicos no hagan afirmaciones sobre la aplicación de normas de evaluación de teorías o de prácticas metodológicas, ni mucho menos estudios sistemáticos sobre dicha normatividad. Peor aún, cuando han llegado a hacer tales afirmaciones, advertimos que se han equivocado en cuanto a sus compromisos con las normas de evaluación, o, por lo menos, algunas de sus afirmaciones normativas son exageradas o desatinadas debido a los elementos retóricos que usan para convencer a otros científicos.³ Esta dificultad indica que para entender la manera en que las reglas o las normas se incorporan en prácticas científicas no basta con abordar descriptivamente la historia de la ciencia.

Así pues, parte de lo que ha estado en juego en las diferentes discusiones sobre las relaciones entre historia de la ciencia y filosofía de la ciencia es cómo desarrollar una filosofía de la ciencia que, sin dejar de tener una base histórica, sea normativamente viable. En otras palabras, no sólo se buscaba que las normas fueran adecuadas para un espectro amplio de prácticas científicas, sino que se fundamentaran en la ciencia misma. Si no vemos la historia de la ciencia como una fuente legítima para establecer una normatividad, entonces necesitamos un criterio para evaluar y escoger normas; tal criterio se ha de justificar en algún sentido si no queremos caer en un regreso infinito. Justamente, una estrategia para evitar esto consiste en entender la historia de la ciencia como una fuente legítima de normatividad, la cual no se agota, como vimos, con la mera descripción de los episodios normativos de la historia de la ciencia.

2. Disciplinas o historicidad científicas

Todo este gran espectro de dificultades, que van desde la supuesta conveniencia de la relación entre ambas disciplinas hasta el establecimiento de criterios normativos, se plantea desde un enfoque dominante compartido tanto por los seguidores del giro historicista como por sus críticos.⁴ Este enfoque aborda cualquier relación entre

³ Un notable ejemplo de este tema lo constituye la manera en que Newton empleó la noción de "deducción de los fenómenos" para referirse a las inferencias mediante las que derivaba conclusiones de sus experimentos. No sólo es una noción difícil de esclarecer, sino que en diferentes contextos también la usó retóricamente.

⁴ Debo al profesor McGuire la sugerencia de que, en la mayoría de las discusiones sobre la relación entre la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia, parte del problema es una cuestión de enfoque.

ambas disciplinas anteponiendo la idea de que son disciplinas diferentes. Es decir, en la medida en que la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia tienen fines y objetivos diferentes, el estudio de la ciencia es o principalmente filosófico apoyado en la historia, o bien básicamente histórico con ocasionales rasgos filosóficos. Dado que considera *la otra* disciplina sólo como apoyo, e incluso en algunos casos extremos casi como un accesorio, es básicamente un enfoque que parte de la idea de que lo filosófico y lo histórico son dos ámbitos diferentes y que, en todo caso, hay que buscar la manera más adecuada de interrelacionarlos o dejarlos como están: separados. Este enfoque predominante tiene como eje los dos problemas antes mencionados, alrededor de los cuales se articula: el primero es cualquier versión de la idea de que la historia de la ciencia sirve como apoyo evidencial a la filosofía de la ciencia; el segundo, cualquier versión de la tesis de que la historia de la ciencia ha de desarrollarse teniendo como guía una filosofía de la ciencia. Las posiciones de Giere y Smart, al igual que las de Kuhn, Laudan y Lakatos, revelan una adhesión, en términos diferentes y en grados diversos, a este enfoque. Considero que esta manera de plantear la relación entre la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia debe someterse a una revisión. Es importante señalar el hecho de que, tal como se ha abordado la relación, una gran mayoría de las discusiones giran alrededor de la naturaleza de las *disciplinas y sus mutuas relaciones*. Mi preocupación es que este enfoque, que podemos llamar “predominante” o “estándar”, deja, en el mejor de los casos, en un segundo plano el estudio sistemático de la historicidad de diversos *problemas y temas filosóficos* que la ciencia en sí misma genera.⁵ En otras palabras, una cosa es sostener determinada tesis filosófica general y de aplicación universal e ilustrarla por medio de ejemplos de la historia de la ciencia (estrategia común en el enfoque predominante), y otra muy diferente, entender la manera en que algunos aspectos o temas filosóficamente relevantes de la ciencia se originan, desarrollan y diversifican con el paso del tiempo. Mi propuesta general, entonces, estará encaminada sólo a mostrar algunas razones que nos sugieren la necesidad de desarrollar sistemáticamente un enfoque alternativo al predominante, sustentado en la idea de que una gran variedad de temas de interés *filosófico* sobre la ciencia pueden considerarse como inherentemente *históricos*. Este cambio de enfoque deja de lado el problema de cómo relacionar la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia, y se concentra en desarrollar la idea de que *es principal-*

⁵ En la sección 3 me detendré en algunos de estos temas.

mente a través del estudio sistemático del desarrollo histórico de tales temas como obtenemos un entendimiento filosófico de ellos. Este planteamiento desplaza el enfoque de la discusión sobre las relaciones entre historia de la ciencia y filosofía de la ciencia hacia la naturaleza histórico-filosófica de algunos *problemas y temas* científicos.

Quisiera precisar con mayor detalle lo que he llamado “enfoque predominante”. Como muchos enfoques filosóficos en general, y en filosofía de la ciencia en particular, admite grados. De este modo, en cada extremo es posible identificar un enfoque fuerte y uno débil, respectivamente. El primero sostiene que la filosofía de la ciencia puede y debe elaborarse sin la intervención de ningún estudio histórico. Por lo tanto, de entrada, cualquier tesis histórica sustancial queda, casi de manera *a priori*, fuera de toda consideración. De la misma forma, una gran mayoría de los historiadores de la ciencia actuales piensan que, cuando no son prescindibles, los componentes filosóficos de sus investigaciones históricas son, a lo sumo, un elemento más dentro de la heterogeneidad de factores sociales, políticos, económicos, etc.⁶ Esta opinión constituye en parte una reacción en contra de la exigencia de algunos filósofos de la ciencia de que la historia de la ciencia se apegue a la agenda que los propios filósofos han elaborado.⁷ La versión débil del enfoque predominante es cualquier concesión más o menos clara, o más o menos abierta, por parte de los filósofos de la ciencia y de los historiadores de la ciencia para aceptar en sus estudios la “intromisión” de la otra disciplina. Conviene subrayar que ambas versiones de este enfoque anteponen la idea de que el estudio de la ciencia debe realizarse conforme a los objetivos y metas de la propia disciplina, trátase de filosofía de la ciencia o de historia de la ciencia.⁸ Dicho de otra forma, se asume que las disciplinas tienen objetivos claros y nítidos, y que cualquier estudio que se realice desde esa disciplina se circunscribirá y delimitará de acuerdo con dichos objetivos. Según este enfoque, cualquier

⁶ Véase el artículo de Rachel Laudan en la primera sección de esta antología, pp. 121–130.

⁷ Recientemente, Palmer (2000) mostró que las propuestas básicas de algunos filósofos de la ciencia, como Lakatos o Laudan, plantean la idea de que la historia de la ciencia debe elaborarse principalmente siguiendo, o por lo menos no violando, principios filosóficos. Véase, en especial, su capítulo 3.

⁸ Véase el artículo de Shapin en esta antología (pp. 67–119) para una idea más amplia de lo que aquí sólo menciono de pasada, a saber, el hecho de que el surgimiento, desarrollo y formación de disciplinas conlleva la demanda de imponer límites y criterios de identidad diferentes a otras disciplinas. En pocas palabras, deben generar su propio, y en ocasiones cerrado, “espacio intelectual”. Véase también Hacking (1992).

intento por realizar un estudio “más allá” de los límites “seguros” y “claros” de la propia disciplina, constituye ya sea una grave falta o una completa mezcla sin sentido. Lo que pretendo, obviamente, no es negar que en la gran mayoría de las disciplinas podemos identificar algunos objetivos y metas de manera más o menos clara. Lo que pongo en tela de juicio es, en concreto, el supuesto central del enfoque predominante de que la *única* forma de integrar aspectos filosóficos e históricos de la ciencia se dé *sólo* a través de los objetivos y límites de la propia disciplina. Por decirlo metafóricamente: me parece excesivo pretender que el complejo y multifacético universo que representa la ciencia y su desarrollo histórico haya que someterlo a nuestros (muchas veces estrechos) “marcos disciplinares” y, si no se ajusta, pues peor para la ciencia.

Un elemento de la historia de ambas disciplinas que le ha dado fuerza a la idea de que la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia no sólo son dos disciplinas diferentes, sino que han de mantenerse separadas, es la relativamente reciente profesionalización de la historia de la ciencia de los últimos treinta años, con la consecuente búsqueda y articulación de criterios de identidad propios. A partir de los años sesenta, la historia de la ciencia se interesó particularmente en diversos factores⁹ y su desarrollo desde los años ochenta ha sido vertiginoso. Parte del avance histórico de cualquier disciplina, sobre todo en sus inicios, consiste en buscar elementos de identidad, que muestren que además de ser una “nueva” disciplina, tiene metas y objetivos “propios”.¹⁰ La gran mayoría de los historiadores de la ciencia comparten la idea de que uno de los objetivos de su disciplina es el estudio de la producción del conocimiento científico. Hacking elaboró una propuesta, en términos de “estilos de razonamiento”, para entender el proceso en que nuevas disciplinas adquieren su propio carácter e identidad (Hacking 1992).¹¹ Siguiendo la idea de Crombie, Hacking sostiene que un estilo de razona-

⁹ Véase el reciente libro de Fuller donde muestra los diversos intereses, la gran mayoría sociales, que motivaron a Kuhn a considerar la historia de la ciencia como disciplina central en su *Estructura de las revoluciones científicas* (Fuller 2000).

¹⁰ Kelley (1997) ofrece una serie de estudios interesantes que muestran la manera, y algunas de las causas, en que el conocimiento se redefinió en disciplinas durante el siglo XVII.

¹¹ Aunque la argumentación de Hacking tiene por objeto plantear problemas diferentes de los que aquí me ocupan, lo importante para nuestro contexto es notar que cada disciplina cuenta con estilos de razonamiento que se han articulado y estabilizado a lo largo de su desarrollo como disciplina. De hecho, uno de los problemas que Hacking enfrenta en el trabajo mencionado es detectar la manera en que esos

miento se desarrolla en el momento en que se introducen nuevos objetos de estudio, nuevos datos, nuevas modalidades y un nuevo lenguaje. En los últimos cuarenta años, un elemento de esa búsqueda de identidad disciplinar por parte de la historia de la ciencia ha sido la exclusión sistemática de elementos filosóficos, sobre todo tal y como los filósofos de la ciencia han concebido y agendado tales elementos.¹² En la gran mayoría de los casos, ha sido un proceso de asepsia de factores filosóficos. Este proceso se puede interpretar desde el análisis de Hacking, en el sentido de que la formación de identidad de una disciplina requiere tomar distancia de otras disciplinas, ya sea en la manera de plantear o abordar problemas, en los métodos, en sus objetivos, etc. No es casualidad que, paralelamente a la reciente profesionalización de la historia de la ciencia, el enfoque predominante en su versión más radical se haya fortalecido y articulado en muchos de los avances recientes de la propia historia de la ciencia.¹³

Paradójicamente, hay un aspecto en el que parece que tanto historiadores como filósofos de la ciencia están de acuerdo: mientras que uno de los objetivos de la historia de la ciencia es estudiar el *proceso* mediante el cual se elabora el conocimiento científico, al filósofo de la ciencia le corresponde estudiar y, sobre todo, evaluar el *resultado* de ese proceso, *i.e.*, las teorías científicas, las creencias científicas, los métodos, etc. Este aspecto, casi una isla de relativo acuerdo, se articula en el enfoque predominante, en el sentido de que los *procesos* se estudian por separado de sus *resultados*. Parece ser que filósofos e historiadores de la ciencia llegan a estar de acuerdo sólo en aquellos aspectos en que ambas disciplinas son diferentes y excluyentes.

Recapitaré mi argumentación hasta aquí. Hemos visto que históricamente se han desarrollado dos procesos paralelos interrelacionados respecto del desarrollo reciente de ambas disciplinas: el reconocimiento por parte de algunos filósofos de la ciencia de la importancia de la historia de la ciencia para apoyar tesis filosóficas y, por otra parte, la creciente profesionalización de la historia de la ciencia. Cualquier intento serio de entender las discusiones de los

estilos se abren paso y se vuelven estables. Lo que aquí me interesa subrayar es sólo un componente del estilo de hacer historia de la ciencia.

¹² El artículo de Larry Laudan en esta antología (pp. 131–146) es un ejemplo de cómo en ocasiones los filósofos de la ciencia proponen directrices sobre el tipo de enfoques que la historia de la ciencia debería adoptar.

¹³ El artículo de Rachel Laudan (en la primera parte) y el mío (en esta sección) se refieren explícitamente al tipo de historiografía reciente de la ciencia que menciono aquí sólo de pasada.

últimos años sobre las relaciones entre ambas disciplinas no debe perder de vista este desarrollo paralelo. Uno de los resultados de que ambos procesos se hayan dado paralelamente, más o menos desde los años sesenta, ha sido que gran parte de las discusiones entre ambas disciplinas se han centrado en cómo relacionarse legítima y adecuadamente, intentando cada una conservar, ante todo, su propia identidad. Salvo algunas notables excepciones, se ha olvidado, en todo este ambiente de controversia sobre la determinación de la naturaleza de cada disciplina, que una gran colección de rasgos filosóficos de la ciencia —como métodos, valores, normas, justificación, etc.— pueden considerarse, de manera legítima, como inherentemente históricos. Como ya lo mencioné, nos falta alcanzar un entendimiento claro de *cómo interviene la historicidad en el análisis de la conformación y desarrollo de elementos filosóficos del conocimiento científico*.

3. *Historicidad, filosofía y ciencia*

Estudiar filosóficamente la ciencia desde la historia de la ciencia no necesariamente significa que se haga desde un enfoque que se interese en el estudio de la historicidad en la ciencia. Como he señalado, una buena parte de los filósofos “historicistas” no articularon una noción dinámica de historicidad en sus estudios de la ciencia, sino que utilizaron sobre todo categorías claramente ahistóricas. La manera en que entendieron la historicidad de algunos elementos filosóficamente relevantes de la ciencia se redujo tradicionalmente a localizar elementos ahistóricos a través de la historia de la ciencia.¹⁴

Exactamente qué significa y cómo entender la historicidad de la ciencia es algo sujeto a controversia. Ya hacia finales de los años setenta, McMullin había distinguido tres diferentes sentidos en que la filosofía de la ciencia concebía la dimensión histórica de la ciencia. En primer lugar, sostenía McMullin, las teorías científicas son entidades históricas; en segundo, la historia de la ciencia provee un apoyo indispensable para las afirmaciones epistemológicas acerca de la naturaleza de la ciencia y, en tercero, la racionalidad es, en sí misma, de carácter histórico (McMullin 1979, p. 57). El segundo

¹⁴ Kuhn y Lakatos son dos buenos ejemplos de esto. En el modelo de cambio científico de su libro *La estructura de las revoluciones científicas*, Kuhn establece los rasgos generales y universales (ahistóricos) de todo cambio científico en las disciplinas maduras. Lakatos, por su parte, elabora un modelo de cambio teórico (en términos de programas de investigación científica) que pretende ser de carácter universal y aplicación general para toda ciencia madura.

sentido constituye la perspectiva privilegiada del enfoque predominante, mientras que las tesis uno y tres son dos sentidos diferentes en que se puede plantear la historicidad de elementos científicos.¹⁵ Uno de los ejemplos que McMullin analizaba, con el fin de mostrar un caso en que la historicidad entra en el análisis de la ciencia, era la noción de *fertilidad teórica*; sostenía que es típicamente una noción que incorpora historicidad. La concepción tradicional de fertilidad teórica considera a una teoría fértil si exhibe la capacidad de predecir nuevos (y en ocasiones inesperados) fenómenos. Para McMullin, en cambio, la fertilidad es más que novedad en la predicción. Para él, atribuir fertilidad a una teoría no consiste sólo en afirmar que da lugar a nuevas predicciones sino, sobre todo, que es posible modificarla imaginativamente y ampliarla a la luz de nueva evidencia. Esas modificaciones, según McMullin, no son meras extensiones lógicas de la teoría original, como lo podrían sugerir los neopositivistas, sino más bien productos contingentes de la imaginación creativa. La metáfora de “fertilidad” se asocia con el crecimiento orgánico (McMullin 1979, p. 60). El argumento de McMullin es que la evaluación teórica (en este caso, en qué medida es fértil una teoría) depende de una dimensión histórica de la teoría.

Otro tema de la ciencia muy sensible a modificaciones históricas y que tradicionalmente se ha planteado con categorías universales y generales es el del cambio de las reglas y la normatividad metodológicas. Mi intención no es presentar en detalle un argumento a favor de la historicidad de elementos filosóficos de la metodología científica,¹⁶ sino sólo mostrar lo inadecuado del enfoque predominante respecto del estudio del desarrollo de principios metodológicos. El estudio de las reglas metodológicas ha sido planteado, por parte de los filósofos de la ciencia, como el análisis de enunciados normativos válidos en todo tiempo y lugar. La justificación habitual para tal insistencia es que la filosofía persigue justamente ese

¹⁵ Como veremos adelante, en su trabajo “La geografía de la razón científica” (pp. 249–290), Sergio Martínez intenta desarrollar una versión del tercer sentido mencionado por McMullin. Uno de los objetivos de Martínez es delinear un concepto dinámico de racionalidad.

¹⁶ En mi trabajo doctoral (Guillaumin 1997) detallo la forma en que cierta idea metodológica elaborada por Newton, la *vera causa*, se desarrolló a través del tiempo en diferentes disciplinas. Ahí señalo algunos de los problemas filosóficos que enfrenta cualquier tentativa de aplicar normas metodológicas en contextos diferentes del originalmente empleado. Mi interés central fue mostrar que esa aplicación constituye un elemento importante de la historicidad de las reglas metodológicas, sin la cual tenemos sólo un entendimiento parcial de, entre otras cosas, la confiabilidad metodológica.

tipo de conocimiento general y universal. En particular, la manera de entender las aplicaciones correctas de una regla ha estado tradicionalmente ligada, de diversas formas, al tema de la racionalidad científica. Hay diferentes versiones de este tema, pero casi todas parten de la idea de que los agentes son racionales cuando aplican una regla específica de manera correcta (sea para alcanzar ciertos fines o para resolver determinados problemas). Sin embargo, son prácticamente nulos los intentos por entender las reglas metodológicas y, sobre todo, la normatividad que generan, en términos de modificaciones dinámicas y altamente sensibles a la información contextual que enfrentan. No tenemos un entendimiento filosófico claro de los mecanismos responsables de que las estrategias de investigación de la naturaleza, junto con las reglas metodológicas, sean cada vez más eficaces para entender y manipular diferentes fenómenos naturales. Refinar una estrategia dada de investigación implica mucho más que ensayo y error, al más puro estilo popperiano o del señalamiento lakatosiano de sugerencias de la heurística positiva y negativa. Como lo argumenté en mi tesis doctoral (1997), la “vida activa” de los principios metodológicos tiene que ver, entre otras cosas, con la forma de entender el funcionamiento específico de una regla en contextos específicos, con los ajustes necesarios para que funcione, con las nuevas relaciones que establece con supuestos ontológicos de los nuevos contextos en que se aplica, etc. Todo ello va conformando y retroalimentando la identidad cambiante de las reglas a través del tiempo, y típicamente se trata de un desarrollo ramificado. Algunas de esas ramas prosperan, mientras que otras se extinguen.

Una pregunta que podría plantearse aquí, de cara a las relaciones entre la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia, es si el estudio de la naturaleza dinámica de las reglas metodológicas corresponde a la filosofía de la ciencia o a la historia de la ciencia. Normalmente, esa clase de cuestiones se basa en el supuesto predominante y, a la luz de lo anterior, me atrevería a decir que es una pregunta cuya respuesta nos coloca en una falsa dicotomía. El estudio de la historicidad de la normatividad metodológica, como lo he esbozado, no lo podría desarrollar un filósofo de la ciencia “típico”, porque uno de los objetivos de su disciplina es buscar elementos con validez universal y de aplicación general. En cambio, un historiador de la ciencia “típico”, sobre todo en estos tiempos, está interesado en subrayar las diferencias entre su disciplina y otras disciplinas, particularmente la filosofía de la ciencia. Desde esta perspectiva, se

vislumbra una gran *terra ignota* por explorar ubicada justo entre ambas disciplinas.

4. *Presentación de los trabajos*

Las anteriores críticas al enfoque predominante, a pesar de ser sólo un esbozo, tienen la finalidad de servirnos como marco general para ubicar los trabajos de la presente sección. Un primer aspecto que se debe destacar es que cada uno de estos trabajos plantea de manera diferente, con supuestos diversos y en contextos de discusión disímiles, las relaciones entre la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia. Detrás de esa diversidad de planteamientos está el hecho de que esclarecer las relaciones entre ambas disciplinas tiene conexiones importantes con diferentes problemas filosóficos, como lo veremos más adelante. Por otra parte, uno de nuestros objetivos al seleccionar estos artículos ha sido mostrar tanto trabajos que siguen de manera diferente lo que aquí he llamado el enfoque predominante, como trabajos que se apartan de él. El artículo de Thomas Nickles, “¿Cuál es la relación entre la filosofía de la ciencia y la historia de la ciencia?”, y el de Marga Vicedo, “¿Es pertinente la historia de la ciencia en la filosofía de la ciencia?”, comparten la misma trinchera. Ambos critican y toman posiciones específicas con respecto al tema de si es legítimo considerar la historia de la ciencia como evidencia para apoyar tesis en filosofía de la ciencia. Nickles, por su parte, elabora una crítica al proyecto llevado a cabo en los años ochenta en el Virginia Tech. En ese proyecto se intentó someter a pruebas empíricas algunos de los modelos de cambio científico, particularmente los de Kuhn, Lakatos y Laudan, utilizando la historia de la ciencia (en términos de estudio de caso) como fuente de evidencia para dichos modelos. Uno de los objetivos principales del proyecto consistía en saber cuál era el ámbito de aplicación y el nivel de adecuación de cada uno de esos modelos.¹⁷ En su artículo, Nickles pone de manifiesto que el uso de la historia de la ciencia como fuente de evidencia, tal como se intentó implementar en el proyecto, no sólo está mal concebido desde un inicio, sino que, desde su punto de vista, constituye una manera inusual de utilizar la evidencia histórica. Nickles pone “el dedo en la llaga”, al subrayar un problema que surge casi de manera natural cuando se piensa que la historia de la ciencia funciona como evidencia a favor, o en contra, de tesis filosóficas: el hecho de que casi para

¹⁷ Los resultados de ese proyecto están publicados en Laudan *et al.* 1986.

cualquier tesis filosófica sobre la ciencia, por absurda que parezca, podemos encontrar en la historia de la ciencia un ejemplo a favor. En todo caso, afirma Nickles, sólo podemos decir que la historia de la ciencia sirve de manera ilustrativa, no como apoyo evidencial, para tesis filosóficas. Considero esta dificultad planteada por Nickles como uno de los problemas centrales del enfoque predominante, al que difícilmente se le puede dar una salida satisfactoria. Sobre todo porque, si bien puede ser un tanto exagerado sostener que podemos encontrar un ejemplo en la historia de la ciencia para *cualquier* tesis filosófica (por absurda que parezca), es verdad que *cualquier* tesis filosófica sustancial tiene importantes contraejemplos en la historia de la ciencia.

Por su parte, el trabajo de Marga Vicedo, casi en la misma veta argumental que el de Nickles, plantea que hay dos problemas básicos en los diferentes intentos de apoyar tesis filosóficas en la historia de la ciencia. Por un lado, tenemos las limitaciones inherentes al uso de estudios de caso. Este problema es a todas luces una versión del problema de la inducción por enumeración: en qué medida podemos legítimamente inferir, a partir de uno o algunos estudios de caso, tesis filosóficas generales. Esto se puede presentar principalmente de dos maneras interrelacionadas. En primer lugar, cómo extender la validez de una tesis filosófica en una disciplina específica a otra disciplina diferente: en qué medida y con qué argumentos se puede hacer dicha “extensión”. En segundo lugar, el que una tesis filosófica determinada sea adecuada en un momento específico en relación con un estudio de caso no garantiza que lo seguirá siendo en otro momento. Aunque Vicedo no expone exactamente en estos términos el problema, me parece que son un par de dificultades a las que apunta su trabajo. La otra cuestión que somete a consideración es la necesidad de llegar a un entendimiento claro sobre el uso de la historia de la ciencia como evidencia. No es casual que tanto Nickles como Vicedo concentren parte de sus esfuerzos en dirigir la atención a esta problemática cuestión. Como lo analicé anteriormente, es una dificultad que está en el centro del enfoque predominante, puesto que todos los diferentes proyectos que conforman dicho enfoque parten del supuesto, según vimos, de que la relación principal (de acuerdo con intereses filosóficos) de la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia es justamente de apoyo evidencial. Nickles y Vicedo muestran, con argumentos diferentes, los diversos problemas que se deben superar antes de plantear las relaciones entre ambas disciplinas en términos de evidencia.

Mi artículo, titulado “De las teorías a las prácticas científicas: algunos problemas epistemológicos de la ‘nueva’ historiografía de la ciencia”, sigue casi la misma línea argumental del trabajo de Rachel Laudan de la primera sección de esta antología, pero apunta más bien a otro blanco. Mi intención es mostrar que si, como filósofos de la ciencia interesados en apoyar nuestras tesis filosóficas en la historia de la ciencia, seguimos algunas de las tesis más radicales del enfoque de la llamada historiografía posmoderna de la ciencia, tenemos que abandonar temas importantes como el de la justificación epistémica. No pretendo sugerir, en absoluto, que las diferentes historiografías de la ciencia deban sujetarse a la agenda que los filósofos de la ciencia han elaborado. Creo que, como lo sugerí en líneas anteriores, en muchas ocasiones las agendas de las diversas disciplinas se traslapan e incluso pueden llegar a ser indistinguibles. Más bien, mi objetivo es insistir en el hecho de que no cualquier enfoque historiográfico resulta adecuado para plantear y desarrollar explicaciones filosóficas del desarrollo científico, sea éste cognitivo, metodológico o tecnológico. El hecho de que el enfoque posmoderno en la historiografía de la ciencia explique la ciencia principalmente en función de prácticas científicas (tomando la noción de “práctica” de la antropología) no lo hace un enfoque de suyo infructuoso, pero sí filosóficamente espurio visto desde cierta agenda de problemas filosóficos. Desde luego, esa historiografía no tiene por qué amoldarse a estos problemas. De manera que mi escrito, a diferencia del de Nickles y el de Vicedo, quienes muestran que las relaciones entre ambas disciplinas son básicamente *problemáticas* (en el sentido de presentar problemas por resolver para que sea una relación adecuada), mi trabajo muestra, más bien, que en ocasiones dichas relaciones son *conflictivas* (en el sentido de que se presentan tensiones, que muchas veces no se resuelven, entre la agenda de los historiadores y la de los filósofos).

El trabajo de Sergio Martínez, “La geografía de la razón científica”, no sólo coloca el tema de las relaciones entre ambas disciplinas en un terreno diferente con respecto a los otros artículos de la presente sección, sino que, sobre todo, se aparta significativamente del enfoque predominante. Como él mismo lo señala, se ocupa, básicamente, de delinear un concepto de racionalidad que permita entender la relación entre la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia como una relación racional. Una de las ideas centrales del trabajo de Martínez, en torno a la cual gira gran parte de su argumento a favor de la mencionada racionalidad, es la afirma-

ción de que no es posible separar los problemas historiográficos de los problemas epistémicos de una manera tajante (como el enfoque predominante lo hace). Como ya vimos, una alternativa fértil a tal enfoque es precisamente cualquier esfuerzo por entender la manera en que la historicidad interviene en diversos temas filosóficos de la ciencia. El trabajo de Martínez es justo un esfuerzo en esa dirección. Su principal objetivo consiste en mostrar, y sobre todo criticar, que el concepto de racionalidad que una gran mayoría de los proyectos filosóficos han desarrollado, tanto en el pasado como ahora, es una racionalidad fija y ahistórica. Cabe recordar que, según hemos visto, incluso en algunos proyectos del giro historicista se asumen principios racionales de ese tipo. En este trabajo, Martínez muestra cómo la racionalidad, las prácticas cognitivas y las mismas teorías están sujetas a procesos históricos y cómo, a través de tales procesos históricos, su identidad no sólo se va formando, sino recomponiendo, transformando y diversificando. Una de las virtudes de este artículo es que representa un intento serio por mostrar la complejidad con la que las relaciones entre racionalidad, reglas y normatividad se van conformando y adquiriendo una identidad cambiante a lo largo de la historia. En este escrito, la importancia de la historicidad en la conformación dinámica de diversos elementos científicos, como la misma racionalidad, está por encima de las distinciones tajantes entre disciplinas.

El artículo de Anna Estany, titulado “El papel de la historia de la ciencia en los estudios interdisciplinarios de la ciencia”, es una propuesta que, a diferencia de los trabajos anteriores, analiza la función de la historia de la ciencia en estudios interdisciplinarios de la ciencia. Tiene la gran virtud de llenar una laguna importante, ya que el papel de la historia de la ciencia en este tipo de estudios ha sido muy poco analizado.

BIBLIOGRAFÍA

- Asquith, P. y H. Kyburg (comps.), 1979, *Current Research in Philosophy of Science: Proceedings of the P.S.A. Critical Research Problems Conference*, Philosophy of Science Association, East Lansing.
- Burian, R., 1977, “More than a Marriage of Convenience: On Inextricability of History and Philosophy of Science”, *Philosophy of Science*, vol. 44, pp. 1-42.
- Fuller, S., 2000, *Thomas Kuhn: A Philosophical History for Our Times*, The University of Chicago Press, Chicago.

- Giere, R.N., 1973, "History and Philosophy of Science: Intimate Relationship or Marriage of Convenience", *British Journal of Philosophy of Science*, vol. 24, pp. 282-297.
- Guillaumin, G., 1997, *Metodología y causas verdaderas en la Filosofía Natural (1672-1859). Un estudio histórico-filosófico de una tradición metodológica*, tesis doctoral, UNAM, México.
- Hacking, I., 1992, "'Style' for Historians and Philosophers", *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 23, pp. 1-20.
- Jardine, N., 1991, *The Scenes of Inquiry. On the Reality of Questions in the Sciences*, Clarendon Press, Oxford.
- Kelley, D. (comp.), 1997, *History and the Disciplines: The Reclassification of Knowledge in Early Modern Europe*, University of Rochester Press, Rochester.
- Laudan, L., 1979, "Historical Methodologies: An Overview and Manifesto", en Asquith y Kyburg 1979, pp. 40-54.
- Laudan, L. et al., 1986, "Scientific Change: Philosophical Models and Historical Research", *Synthese*, vol. 69, pp. 141-223.
- McMullin, E., 1979, "The Ambiguity of 'Historicism'", en Asquith y Kyburg 1979, pp. 55-83.
- , 1975, "History and Philosophy of Science: A Marriage of Convenience", *Boston Studies in the Philosophy of Science*, vol. 32, pp. 515-531.
- , 1970, "The History and Philosophy of Science: A Taxonomy", *Minnesota Studies in the Philosophy of Science V*, Minnesota University Press, Minneapolis, pp. 12-67.
- Palmer, Eric, 2000, *Philosophy of Science and History of Science: A Productive Engagement*, Xlibris Corporation, Hersteller.
- Smart, J.C., 1972, "Science, History, and Methodology", *British Journal of Philosophy of Science*, vol. 23, pp. 266-274.

¿Cuál es la relación entre la filosofía de la ciencia y la historia de la ciencia?*

THOMAS NICKLES

1. *Introducción*

Comúnmente se ha supuesto que la ciencia y la tecnología constituyen los medios fundamentales con los que contamos para aprender acerca de los mundos natural y social. Durante la modernidad, recurrir “al” método científico era la manera principal de explicar los cambios profundos en la ciencia y la tecnología y, por consiguiente, en la vida moderna. Claro está que había tesis en competencia por definir lo que ese método es. Sin embargo, el racionalismo y el empirismo tradicionales, en la forma del empirismo baconiano-newtoniano, el racionalismo cartesiano-leibniziano y el deductivismo hipotético-deductivo, suponían que la ciencia y su método son intelectualmente transparentes y por ello proporcionan una explicación inteligible de nuestro progreso epistémico y social.

En los últimos años hemos llegado a darnos cuenta de lo mal que entendemos cómo funciona la ciencia misma. La historia, la filosofía y la sociología de la ciencia contemporáneas han minado completamente las concepciones tradicionales. Por lo tanto, la ciencia y la tecnología han cambiado significativamente en jerarquía y han pasado del principal *explanans* del cambio histórico al principal *explanandum* —lo que más necesita explicación—.¹ O a veces se

*Quiero agradecerle a Sergio Martínez su invitación a escribir este texto y su ayuda para que se tradujera al español. Gracias también a Godfrey Guillaumin por la discusión de este artículo, el cual se inspiró en general en el simposio sobre las relaciones de la historia y la filosofía de la ciencia publicado en *PSA 1992* (Philosophy of Science Association, 1993, pp. 465–496), con las contribuciones de Michael Ruse, David Hull, Rachel Laudan, Robert Richards y Marga Vicedo, aunque me temo que a muchos investigadores de la nueva historia de la ciencia y de estudios de la ciencia ya no les parece un problema interesante.

¹Uso estos términos tal como se suelen emplear por lo menos desde Hempel 1965. El *explanans* es la parte de la explicación que hace el trabajo explicativo. El *explanandum* es el enunciado que ha de explicarse.

ocupan de ambos al mismo tiempo, pues una manera de entender el proyecto de la epistemología naturalista es que la propia ciencia debe entenderse científicamente.²

Irónicamente, el método analítico que supuestamente es central para la investigación científica resulta no funcionar tan bien cuando se aplica a la ciencia misma. (Por método analítico entiendo la descomposición de cosas o problemas complejos en sus partes, y éstas a su vez en partes menores, para luego estudiar esas partes más pequeñas sin su contexto.) Esta situación difícil ha conducido a algunos metodólogos a rechazar todos los intentos de imponer una lógica o un método a la ciencia desde fuera y, en lugar de ello, a aplicar al estudio de la ciencia una estrategia más descriptiva, de “ingeniería inversa”. Es decir, estudiamos las diversas ciencias de la manera más cercana posible, como si una comunidad científica, sus insumos y sus productos, fueran un tipo de sistema dinámico complejo. Luego tratamos de trabajar hacia atrás para determinar los mecanismos, patrones o diseños que explican cómo funciona el sistema, esto es, una explicación que describa cómo y que dé cuenta de por qué los científicos y las comunidades científicas se comportan como lo hacen.

Simpatizo con el enfoque de la ingeniería inversa, que obviamente atribuye un papel importante a la historia de la ciencia así como a las disciplinas de estudios de la ciencia que se ocupan de la ciencia contemporánea, pues las comunidades científicas parecen tener muchas características en común con los sistemas dinámicos complejos. En la medida en que esto es verdadero, no es de sorprender que las explicaciones tradicionales de su operación fallen estrepitosamente.

Comenzaré revisando algunas respuestas tradicionales acerca de la relación entre filosofía de la ciencia e historia de la ciencia y luego procederé a examinar algunas de las propuestas más recientes. Tal como veo el caso, la historia sigue teniendo pertinencia para la filosofía de la ciencia, aunque también la tienen la ciencia contemporánea y la tecnología. Al respecto, nuestra experiencia creciente

² Como es bien sabido, hay algún riesgo de circularidad en el proyecto así entendido. Para proceder conforme a esta línea, tendríamos que distinguir entre los naturalismos más amplios y más flexibles y los más estrechos y que más eluden el problema. Nickles (1986, 1995) y Richardson (1993) afirman que el programa “Prueba de teorías del cambio científico” [“Testing Theories of Scientific Change”] de Virginia Tech, que se discute más adelante, es un programa que elude el problema (lo cual es irónico, incluida la ironía mencionada en el texto) en aspectos importantes, y a la vez niegan que todos los círculos sean viciosos.

con la resolución de problemas en inteligencia artificial también es pertinente, como lo indicaré más adelante.

2. Breve repaso de algunas respuestas previas

¿Cuál es entonces la relación entre la filosofía de la ciencia y la historia de la ciencia? Cuando me plantean esta pregunta, me veo tentado a contestar con una respuesta en apariencia trillada: “Depende de lo que se entienda por ‘historia de la ciencia’ y por ‘filosofía de la ciencia’.” No hay sólo una relación, por supuesto, tal como no hay sólo una concepción de la filosofía de la ciencia y de la historia de la ciencia. Espero que al final de este ensayo, esta respuesta no parezca tan trillada.

En la famosa oración con que abre *La estructura de las revoluciones científicas*, Thomas Kuhn (1962 [1971]) considera que la atención seria a la nueva historia de la ciencia podría “producir una transformación decisiva de la imagen que tenemos actualmente de la ciencia”. Algunos han descartado completamente la afirmación de Kuhn,³ mientras que otros se la han tomado muy a pecho. Como me cuento entre estos últimos, soy uno de los llamados filósofos de la ciencia históricos, expondré, tal como las veo, las implicaciones de tomar la historia con seriedad. Y como me interesa esta cuestión desde el punto de vista de un filósofo de la ciencia, me sentiré en libertad de hacer un uso filosófico de la historia, aunque muchos historiadores de la generación actual parecen pensar que ese uso es inapropiado.

Empecemos, de una buena manera filosófica analítica, con las relaciones lógicas más sencillas. Dos proposiciones (o conjuntos de proposiciones) pueden estar una con otra en una de tres relaciones deductivas sencillas: implicación o derivabilidad (un enunciado que puede derivarse de otro), inconsistencia mutua o incompatibilidad, e independencia lógica (ninguna tiene ninguna implicación lógica para la otra).

Desde luego, ni la historia ni la filosofía de la ciencia se pueden derivar lógicamente la una de la otra por deducción (véase más ade-

³ Aun el Kuhn tardío (1992) afirma que ya no es necesario recurrir a la historia para establecer sus afirmaciones centrales acerca de la naturaleza del pensamiento científico. La cuestión no es que la historia de la ciencia carezca de importancia, sino más bien que el punto de vista kuhniano de la cognición está ahora suficientemente apoyado por la ciencia cognitiva y ya no tiene que derivarse, por inducción, de estudios de caso de la historia de la ciencia. En consecuencia, Andersen *et al.* 1996 y Chen *et al.* 1998 creen que los estudios de caso históricos pueden usarse ahora de un modo más hipotético-deductivo, como pruebas de la teoría cognitiva.

lante), aunque los historiadores estén tentados a interpretar las reconstrucciones de los casos históricos que hacen los filósofos precisamente como intentos por derivar, de la lógica o de la metodología de la ciencia, la historia de la ciencia como *debería* haber sido —e Imre Lakatos (1970, 1971) intencionalmente hizo justo eso—.

Por lo tanto, nos quedamos con la incompatibilidad y la independencia. Mientras tanto, en respuesta, Lakatos, Laudan y otros filósofos afirmaron que las explicaciones de los historiadores implican lógicamente metodologías de la ciencia en el sentido de que (por lo general de manera tácita) presuponen una metodología de la ciencia cuando seleccionan materiales históricos y cuando deciden dónde poner el énfasis.

¿Qué pasa con las dos relaciones restantes: incompatibilidad e independencia? Cada una tiene sus defensores. Si por “filosofía de la ciencia” entendemos no el campo en su conjunto sino una explicación filosófica particular de la ciencia, como la de Rudolf Carnap en la época de “Testability and Meaning”, o la de Karl Popper en la de *La lógica de la investigación científica*, entonces algunos autores dirían que la historia de la ciencia *contradice* estas metodologías de la ciencia. De ser así, la relación entre estas filosofías de la ciencia y la historia de la ciencia es de incompatibilidad lógica. Es bien sabido que Kuhn y Paul Feyerabend lanzaron esta crítica en el decenio de 1960. Tanto Kuhn como Feyerabend procedieron a hacer la afirmación más contundente de que apelar a la historia puede refutar *todas y cada una* de las metodologías de la ciencia, consideradas como conjuntos fijos de reglas metodológicas válidas para todas las ciencias siempre. Esto es, para cualquier regla metodológica universal propuesta por algún filósofo de la ciencia alguna vez, podríamos encontrar casos históricos sólidos de buena ciencia incompatibles con esa regla.⁴ Tanto Kuhn como Feyerabend reconocieron que las reglas metodológicas pueden ser útiles de vez en cuando, pero ambos rechazaron la idea de una metodología de la ciencia rígida basada en un conjunto de reglas metodológicas permanentes.

Pasando finalmente a la independencia lógica de la historia y la filosofía de la ciencia, recordamos que muchos críticos de Feyerabend y Kuhn respondieron de inmediato que la afirmación de incompatibilidad implica una confusión de modos gramaticales o de

⁴ Es necesario matizar un punto: en el capítulo V de *La estructura*, Kuhn acepta que los filósofos podrían formular un conjunto de reglas aparentemente adecuadas para capturar la ciencia pasada, pero niega que estas reglas puedan proyectarse en el futuro con éxito.

modalidades. La filosofía de la ciencia es normativa, no descriptiva (decían), mientras que la historia (tal como la escriben los historiadores) es descriptiva. Los filósofos intentan decir cómo *deben* comportarse idealmente los científicos a fin de ser racionales y correctos desde un punto de vista epistemológico, no describir cómo se comportan *en realidad*; por consiguiente tenemos la relación de independencia lógica. De hecho, ni siquiera deberíamos considerar que los enunciados normativos (los enunciados “debe” o “debería”) hacen afirmaciones de verdad como lo hacen los enunciados descriptivos (enunciados “es”). Estas dos clases de enunciados no se ajustan a la misma lógica ni están garantizados de la misma forma. Desde luego, esta declaración de independencia con la que la metodología normativa se deslinda de los hechos descriptivos nos deja con el problema de cómo justificar o criticar las normas metodológicas.

Éste fue y sigue siendo un tema delicado, porque una de las principales críticas al positivismo lógico y (en menor medida) a los popperianos era que sus filosofías de la ciencia tenían muy poco que ver con la ciencia tal como la conocemos. Las analogías se llevaban rápidamente a la ética, donde la distinción “es-debe” había sido discutida durante mucho tiempo. Con frecuencia se hacía la observación de que “debe” implica “puede” (no se puede exigir a alguien que haga algo que no tiene la posibilidad de hacer); por consiguiente, “no puede” implica no debe. Feyerabend, Kuhn y sus seguidores (incluida la mayoría de quienes se dedican a los estudios de la ciencia hoy día) respondieron que la ciencia idealizada que proponen las metodologías positivistas, popperianas y otras es imposible de realizar en la práctica humana, ni siquiera es posible acercarse a ella como un ideal. Hubo también réplicas a principios particulares; por ejemplo, Kuhn sostuvo que la visión popperiana de la ciencia como una sociedad abierta que maximiza la crítica interna transformaría radicalmente la ciencia en algo más parecido a la filosofía que a la ciencia.

En resumen, ninguna de las tres relaciones lógicas que usamos presenta la relación entre la historia y la filosofía de la ciencia de una forma que no sea problemática; con todo, parece justo decir que la repercusión general del “giro histórico” en filosofía de la ciencia fue convencer a muchos filósofos de un tipo de incompatibilidad, una falta de contacto suficiente o pertinencia, entre buena parte del trabajo filosófico y el trabajo científico. Los críticos más estrictos de Feyerabend y Kuhn terminaron concediendo que las explicaciones metodológicas previas eran poco adecuadas para los casos cientí-

ficos reales. En este sentido amplio, la incompatibilidad “gana” de manera absoluta; aunque también este veredicto simplifica excesivamente el problema.

¿Podemos interpretar entonces la relación de la filosofía de la ciencia con la historia de la ciencia *inductivamente* más que *deductivamente*? A principios del siglo XVII, tanto Bacon como Descartes consideraron esa posibilidad; aunque brevemente.⁵ Ambos concluyeron pronto que la historia del descubrimiento exitoso era, en su época, casi inexistente, y cada uno vio en su propio método sistemático de la ciencia el remedio de esta situación lamentable. A mediados del siglo XIX, William Whewell (1847) intentó derivar su filosofía de la ciencia de la historia de la ciencia. Ésta era una derivación inductiva vagamente enumerativa, que se basaba en alto grado en ejemplos que gozaban de gran popularidad como el de la teoría ondulatoria de la luz. La idea de Whewell era que la situación en su época era muy distinta de la de Bacon, Descartes e incluso Newton, en el sentido de que en su momento él podía recurrir a dos siglos de ciencia fructífera. Posteriormente, la metodología de la ciencia de Charles Peirce se fundó también en buen grado en su conocimiento de la historia de la ciencia. En un ensayo previo muy famoso, “The Fixation of Belief” (Peirce 1887, § 1), escribió que “cada uno de los pasos principales en la ciencia ha sido una lección de lógica”. Bacon ya había escrito en varios lugares que “el arte del descubrimiento avanza a medida que avanzan los descubrimientos”.⁶

Los metodólogos históricos contemporáneos, de Kuhn en adelante, también han defendido una relación inductiva entre la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia, aunque se trata de una relación que a veces es hipotético-deductiva más que enumerativa (véase la nota 4), y que se complica por la antes mencionada distinción es-debe. Aquí la idea es básicamente que la metodología *A* es superior a la metodología *B* en la medida en que *A* está mejor apoyada por casos históricos de la ciencia exitosa. Las premisas de gran valor acerca de lo que constituye la ciencia buena avalan toda esta empresa. Por ejemplo, aun Popper (1959, § 11), quien sostenía que las reglas metodológicas tienen la categoría de convenciones más que de descripciones empíricas, siguió adelante para decir que algunas

⁵ En realidad, sería una interpretación ingenua decir que Bacon y Descartes aspiraban a una filosofía inductiva de la ciencia en el sentido moderno de “inducción”. Más bien, ambos esperaban encontrar varios ejemplos claros de descubrimiento que valiera la pena emular. Véase más adelante (y Nickles en prensa) para la tradición de razonamiento más “histórica”, humanista y basada en casos.

⁶ Véase, por ejemplo, el aforismo final de la parte I de *Novum Organum* (1620).

convenciones son mejores que otras porque son más fructíferas desde el punto de vista científico. Lakatos (1971) afirmó que una metodología es superior en la medida en que explique racionalmente más aspectos de la empresa científica. Luego Larry Laudan (1977) rechazó esta identificación vagamente hegeliana de lo que es con lo que (racionalmente) debe ser, y sustituyó la afirmación de que una metodología será superior en la medida en que sea más progresiva en cuanto a la resolución de problemas. Debemos entender la racionalidad en términos de progreso, y no a la inversa, dijo Laudan. Cuando se enfrenta a la opción de elegir entre metodologías rivales, la elección racional es aquella que resulta más progresiva. Examine las posiciones de Lakatos y Laudan con un poco más de detalle.

Al intentar superar la objeción de incompatibilidad-pertinencia, Lakatos propuso que la historia de la ciencia se use como una prueba de la adecuación de cualquier metodología de la ciencia. Él elevó “oficialmente” la consonancia con la historia de la ciencia al nivel de estándar de comparación de las metodologías propuestas. Será superior la metodología que haga de la historia de la ciencia una actividad más racional, con menos elementos arbitrarios desde un punto de vista metodológico. “Mejores reconstrucciones racionales [...] pueden siempre reconstruir como racional más de la gran ciencia real” (Lakatos 1971, p. 117); por ejemplo, la metodología amplia y dispersa de las conjeturas y las refutaciones propuesta por Popper no podía explicar por qué las teorías tendían a situarse en una serie de intentos exitosos por resolver el mismo grupo de problemas. La propia metodología de los programas de investigación científica (MPIC) propuesta por Lakatos podía hacer esto y más. Naturalmente, Lakatos afirmaba que, por ese estándar, su MPIC era superior a todas las metodologías de la ciencia previas.

A veces Lakatos habló de compatibilidad con los juicios de la elite científica, más que con la ciencia en su conjunto. En esas circunstancias, los casos científicos paradigmáticos del juicio científico se convierten en los estándares básicos de racionalidad, pues la contrastación de cualquier teoría de la racionalidad o metodología de la ciencia se basa en ellos. “Una teoría de la racionalidad [...] ha de rechazarse si es inconsistente con un ‘juicio de valor básico’ aceptado de la elite científica” (Lakatos 1971, p. 110).

3. *Larry Laudan: de la explicación de la resolución de problemas al naturalismo normativo*

Laudan (1977) se incorporó a la competencia con su metodología de las tradiciones de investigación. Propuso una metodología de resolución de problemas rigurosa que invertía las relaciones normales entre progreso y racionalidad. En lugar de definir el progreso científico en términos de decisiones racionales, propuso que la elección racional entre teorías científicas era cuestión de determinar la tradición que manifestara el mayor progreso en la resolución de problemas, o alguna combinación de los logros reales alcanzados hasta la fecha más la promesa de otros futuros. Laudan afirmó que su concepción de la ciencia era superior a la de Lakatos (y a otras) en este sentido.⁷ Nótese que este movimiento de Laudan invierte más o menos la dependencia de la historia y la filosofía de la ciencia. En vez de imponer a la historia de la ciencia un estándar lógico-filosófico *a priori* de racionalidad, nuestra concepción de la racionalidad científica se funda en este caso en nuestro conocimiento de la historia.

Pero, ¿a qué problemas *cum* soluciones apelamos a fin de aplicar el sistema de explicación de Laudan? Laudan (1977) propuso seleccionar un conjunto de casos estándar que satisficieran claramente las intuiciones preanalíticas de cada quien acerca de las elecciones racionales y que este conjunto se usara como un conjunto de prueba. Después, sin embargo (en Laudan 1986 y 1987), criticó duramente las “metametodologías intuicionistas” de la ciencia, incluido su propio trabajo previo. Su principal objeción (o sus principales objeciones) era(n) que:

La exigencia de que nuestros conceptos metodológicos (por ejemplo, de aceptación garantizada) deban replicarse o concordar con nuestros juicios intuitivos preanalíticos [...] es, en efecto, ver la epistemología de la ciencia exclusivamente como la filosofía del lenguaje ordinario de una comunidad lingüística especial [...]

El intuicionismo metametodológico tiene el efecto de negar cualquier papel *crítico* importante a la metodología [...]

Lo que es más importante, el intuicionismo metametodológico se basa en la suposición de que prácticamente hay unanimidad en nuestros juicios intuitivos básicos acerca de los méritos relativos de teorías científicas rivales [...]

⁷ Para un breve resumen de su posición, explicada por él mismo, véase Laudan 1981.

Otro problema serio que enfrentan muchas formas de intuicionismo metametodológico es su circularidad evidente.*

Aun suponiendo que pueda hallarse que el asentimiento intuitivo universal concierne a algún caso concreto especialmente vívido, no queda claro que tal asentimiento sirva de algo al elegir entre metodologías de la ciencia rivales. [Laudan 1986, p. 123 y ss.]

Las metametodologías intuicionistas suponen que todos harán el mismo juicio acerca de la “racionalidad” de los casos paradigmáticos, sin la necesidad de que haya una teoría general de la acción racional. (Así, su posición actual aparentemente da marcha atrás en su explicación concreta basada en casos para dirigirse hacia una concepción de la racionalidad más teórica y basada en reglas.) Es como si tales casos, que han de suministrar la base empírica de la metametodología, fueran ellos mismos en alguna medida *a priori*, evidentes, y como si estuvieran en una posición que no necesita interpretación. Aunque estas intuiciones están supuestamente al alcance de todos, en la práctica son elitistas, dice Laudan. En su 1987, a Laudan le preocupa que el enfoque intuicionista sea demasiado estático al no permitir nuevos avances metodológicos para transformar nuestras intuiciones anteriores. En realidad, los cambios factuales, teóricos y metodológicos que ocurren en la ciencia, incluidas sus metas, han sido tan profundos que no tiene sentido tomar los casos paradigmáticos de, digamos, la época de Galileo y Newton y emplearlos como una norma contemporánea.

¿Cuál es la solución propia que da Laudan al problema de elegir entre metodologías? Respuesta: su naturalismo normativo, que interpreta las reglas metodológicas como enunciados si-entonces (si quieres X, entonces haces Y) y emplea los casos históricos para determinar la fiabilidad o eficacia de tales condicionales. Así, el naturalismo normativo de Laudan se deshace de la historia reconstruida racionalmente y de las intuiciones acerca de los casos históricos pero trae de nueva cuenta la historia para poner a prueba los condicionales axiológicos que él propone (Laudan 1987, pp. 137 y s.); afirma que su naturalismo normativo no exige ninguna intuición preanalítica acerca de los casos, ninguna información acerca de las elecciones de la elite, ningún entendimiento sutil de los matices de la terminología metodológica entre los científicos, ni ninguna suposición previa acerca de qué disciplinas son científicas.

* De hecho, pueden ser autorreforzadores. [Nota de T.N.]

Simpatizo con el enfoque pragmático y de resolución de problemas que propone Laudan para abordar la ciencia, y con su intento de naturalizar la metodología mediante su naturalismo normativo. Sin embargo, creo que Laudan exagera el caso, tanto en favor de su propio enfoque como en contra de sus oponentes. No es posible hacer aquí una discusión completa, pero mis reservas se basan en lo siguiente. (1) Descomponer una metodología o una metametodología en un conjunto de reglas distintas que pueden reformularse sin pérdida en un lenguaje metodológicamente neutral, y proceder a someterlas a prueba una por una, aisladas, es, en varios aspectos, un regreso al modelo de la ciencia positivista-analítico y antihistórico (Nickles 1986, Richardson 1993). (2) Específicamente, Laudan termina tratando los casos históricos como datos positivistas para probar sus candidatas a reglas. Esto vale para ciertos propósitos, pero yo afirmo que los casos históricos pueden tener lecciones más ricas que enseñarnos, como lo ha sostenido durante tanto tiempo la tradición de la casuística. Laudan emplea el término “tradición de investigación”, pero su idea de tradición es bastante ligera (véase más adelante y Nickles en prensa). (3) ¿Por qué hay que suponer que las lecciones pragmáticas tienen que expresarse en términos de reglas generales? ¿Por qué no como ejemplares, de un modo como lo entiende Kuhn? (4) A pesar de lo que dice sobre la resolución de problemas, a Laudan le preocupa más la “justificación” que el “descubrimiento”. La resolución de problemas, en especial la resolución de problemas innovadora, exige buscar entre dominios mal estructurados y, en general, cae en el dominio del descubrimiento; y esa búsqueda se guía de manera más obvia por ejemplares que por reglas. Dista de quedar claro cómo este tipo de reglas si-entonces podría ser de gran ayuda en la resolución real de problemas, así que la conexión de su concepción de la metodología con su meta de solucionar problemas sigue quedando endeble. Una regla más útil sería: si se está ante el problema *P*, entonces encuéntrese otro o más problemas similares ya resueltos; sin embargo, esta “regla” termina siendo una forma de resolución de problemas basada más directamente en casos. En general, creo que Laudan se equivoca cuando abandona la prioridad de los casos concretos en favor de un enfoque más basado en reglas.

Ante todo esto podría objetarse que simplemente estoy confundiendo el método tal como lo practican los científicos y la metodología o metametodología en el sentido filosófico. Respondo con una

quinta diferencia. (5) Desde luego que uno puede distinguir niveles de discurso metodológico; por ejemplo, el método como implícito en la práctica cotidiana de los científicos y el método en relación con preguntas importantes acerca de las afirmaciones epistemológicas que uno puede hacer justificadamente acerca del proceso de la ciencia y sus productos con el paso del tiempo. Sin embargo, a un pragmata riguroso le tiende a parecer que hablar de las metodologías como conjuntos de reglas generales es demasiado “teológico”, demasiado “distante” de la práctica científica. Tal vez yo sea un pragmata “poco ritualista” para el “ritualismo” de Laudan (pero, ¿cómo puede el pragmatismo ser ritualista?); el pragmatismo suele desconfiar de la “teoría ritualista”. A los pragmatistas rigurosos les debería parecer atractiva una metodología más “deflacionaria” (Nickles 1996).

Coincido con el énfasis que pone Laudan en la resolución pragmática de problemas, pero creo que podría haber sido más riguroso en ambos puntos. Deberíamos intentar combinar las ambiciones del naturalismo normativo con la resolución rigurosa de problemas tal como se practica realmente —a fin de hacer nuestra explicación metodológica verdaderamente pragmática—.

La corta pero dinámica historia de la inteligencia artificial (IA) nos ofrece una perspectiva interesante sobre el enfoque de Laudan. La experiencia de la IA es pertinente aquí, pues ésta ha dedicado bastante más atención metodológica explícita al tema de la resolución eficiente de problemas que ninguna otra disciplina. Ahora bien, el naturalismo normativo de Laudan trata una metodología como un tipo de *sistema de producción*, esto es, un conjunto de reglas si-entonces (cuando se satisfagan las condiciones X, ejecute la operación Y), junto con las reglas de prioridad para determinar cuál regla “se activa” cuando dos o más tienen sus antecedentes satisfechos simultáneamente. Concedo que los sistemas de producción pueden ser recursos útiles y poderosos en la IA; sin embargo, no funcionan bien con la resolución innovadora de problemas. En consecuencia, durante las dos décadas pasadas ha aumentado el interés por los sistemas de razonamiento basados en casos en cuanto opuestos a los sistemas basados en reglas. Un sistema basado en casos consiste en un biblioteca de casos y un aparato para poner los nuevos problemas en correspondencia con uno o más casos ya existentes en la biblioteca. La jurisprudencia es un ejemplo conocido de un sistema informal y de la realidad del razonamiento basado en casos. En algunos terrenos el razonamiento basado en casos promete ser

bastante más eficiente y adecuado dinámicamente que los sistemas de producción basados en reglas.

Lo que digo no es que los sistemas de producción sean malos o inútiles, sólo que existen alternativas importantes a la mano; y la que he mencionado parece funcionar mejor precisamente en los contextos que necesitan innovación. Nadie sabe lo que traerá el futuro de la IA, pero no hay ninguna buena razón para jugarse todo lo relacionado con la metodología a la carta de las reglas. Hoy día la mayoría de los investigadores del área de IA parecen pensar que es probable que los sistemas de resolución de problemas eficiente usen alguna combinación de razonamiento basado en reglas y razonamiento basado en casos, junto con su procesamiento de redes subconceptuales.

Muchos han criticado a Kuhn por su posición de que los valores, la teoría y los datos científicos no pueden decidir una elección entre los paradigmas en competencia. Las decisiones científicas importantes están menos determinadas por el método y la evidencia disponible de lo que la mayoría de los filósofos quisiera creer. Irónicamente, la mayoría de estos críticos perdieron de vista las afirmaciones positivas de Kuhn acerca de la ciencia normal: que está *más* dirigida de lo que las metodologías generalmente aceptadas reconocen. La razón es obviamente que la mayoría de los metodólogos desdeñan los temas relacionados con el “descubrimiento”. Kuhn no lo hizo, y creo que señaló un fenómeno importante que es necesario explicar. Muchos filósofos reconocen que la historia de la ciencia muestra que la obra científica es una actividad de resolución de problemas, pero pocos se han decidido a prestar mucha atención a la resolución de problemas. El hecho de que, en cierto sentido, la IA haya aceptado este reto hace que su experiencia sea todavía más importante.

Resumen. Quienes en el siglo XVII fundaron la metodología de la ciencia moderna clásica, Bacon y Descartes, descartaron la historia casi completamente, por considerarla carente de ejemplos útiles para la metodología. En el siglo XIX, Whewell, Herschel, y otros pudieron tomar la historia de la ciencia mucho más en serio como una fuente de información metodológica. En el siglo XX, los positivistas y los popperianos no emplearon los ejemplos históricos sino como ilustraciones anecdóticas, incluso como historias apócrifas, de cuestiones metodológicas que querían plantear. Con la maduración de la historia de la ciencia internalista (intelectualista) en los decenios de 1950 y 1960, los críticos históricos forzaron a los filósofos de la ciencia a prestar más atención a las explicaciones históricas serias.

Las inexactitudes históricas se convirtieron entonces en motivo de crítica, y los ejemplos de los filósofos tenían que ser resultado de investigación histórica seria. Los filósofos que tomaron el giro histórico empezaron entonces a usar estos ejemplos como datos empíricos para someter a prueba afirmaciones metodológicas. Por consiguiente, las metodologías en competencia fueron tratadas entonces como hipótesis normativas en competencia que deben ser empíricamente adecuadas e incluso predictivas. No obstante, algunos de estos filósofos historicistas (incluido el autor) siguieron viendo la historia de la ciencia de una forma más similar a la de Whewell: como una fuente de conocimientos metodológicos. Lo mismo se puede decir de algunas personas que trabajan en IA. Hoy día es bastante común que un filósofo de la ciencia descubra, formule y ejemplifique distinciones metodológicas importantes sobre la base de un estudio detallado de la historia de la ciencia; por ejemplo, las relaciones entre causalidad, determinismo, mecanicismo y explicaciones estadísticas en la biología evolucionista (Martínez 1998).

La historia de la ciencia siguió evolucionando, alejándose del viejo género de “historia de las ideas”, y también de la más reciente historia cognitiva e internalista de los investigadores individuales, para dirigirse a una historia más social. Este movimiento, estimulado por la nueva sociología de la ciencia británica, a la larga proliferó rápidamente en los estudios de la ciencia que tenemos ahora, algunos de los cuales podrían denominarse internos sin ser individualistas. Los estudios de la ciencia ponen de manifiesto la complejidad de varias empresas científicas de forma tal que cuestiona incluso los ejemplos históricos “serios” de los años sesenta y setenta. Mientras tanto, los propios historiadores profesionales han deplorado a veces la expropiación de “su” investigación por parte de los filósofos. Y los propios filósofos muchas veces fueron críticos de buena parte de lo realizado después del giro histórico. Mary Hesse (1980), quien había hecho una obra histórica importante, señaló que recurriendo a casos históricos seleccionados se podría justificar —o minar— casi cualquier afirmación. Después, Clark Glymour (1980, cap. 4) criticó toda la empresa tachándola de “lo nuevo difuso”. Laudan *et al.* (1988), en “Testing Theories of Scientific Change”, lanzaron varias críticas mordaces a los filósofos históricos de la ciencia, a los que calificaron de empiristas poco entusiastas que se contentaban con hacer retórica vacía y vaga, dependían mucho de fuentes secundarias y jugueteaban con unos cuantos ejemplos seleccionados en lugar de hacer pruebas sistemáticas y rigurosas, etcétera.

No obstante, es importante entender que haber dado a los ejemplos históricos alguna significación epistemológica era digno de atención en dos aspectos. (1) Reconocía que la filosofía pura de la ciencia, como la lógica de la ciencia, no es una disciplina autosuficiente que contenga recursos internos suficientes para mantener la autonomía de la que gozaba en el apogeo del positivismo; y (2) fue el primer paso en la línea principal de la metodología del siglo XX hacia una filosofía de la ciencia fundada empíricamente.⁸

4. *Teoría del control*

Con frecuencia se dice que los objetivos de la ciencia son la descripción, la explicación y el control. Los filósofos suelen dar al control la menor atención, en parte porque huele a la manipulación skinneriana de animales y personas; sin embargo, esta falta de atención causa problemas directamente en el corazón de la metodología científica.

Adapto la expresión “teoría del control” de la ingeniería, en cuyo contexto significa, a grandes rasgos, una explicación de los mecanismos de control que determinan el comportamiento de un sistema. Normalmente, especificar la estructura de control de un organismo, institución o de algún otro sistema significa justo eso: especificar una estructura organizacional “lógica” —a menudo representada por un organigrama o diagrama de flujo— en cuyo seno funciona el aparato de control. Conocer la naturaleza y el *locus* del control nos da la posibilidad potencial de intervenir y controlar el sistema externamente. Por tradición, alcanzar el control exigía distinguir claramente las variables independientes de las variables dependientes; sin embargo, esto no resulta tan sencillo en el caso de los sistemas complejos.

No todas las explicaciones filosóficas de la ciencia antes mencionadas (entre ellas las de los filósofos históricos de la ciencia, e incluso la de Laudan) tienen en común una teoría del control que haga que la ciencia dependa de reglas. De hecho, la idea tradicional del método científico era la de un conjunto de reglas con las que todo científico serio está comprometido, reglas que son o *a priori* (como en el caso de Descartes y Kant), o cuasiempíricas (como con Whewell y Laudan, y quizá con Bacon), o convencionales (como en el caso de Popper y, de un modo diferente, en el de algunos sociólogos de la ciencia). Además, este conjunto de reglas solía identificarse

⁸ Como ya lo señalé, Whewell, Peirce y algunos otros habían recurrido previamente a la historia de la ciencia. Tanto Bacon como Descartes recurrieron a la historia de una manera diferente —a una historia que les parecía muy menesterosa—.

en parte (junto con la formulación lógica del método) como una teoría de la racionalidad de la ciencia. (Como hemos visto, Laudan en su primera etapa era una excepción importante.) Por consiguiente, era natural pensar en el método de la ciencia como la lógica de la ciencia, la epistemología de la ciencia, la base de la adopción de decisiones racionales en la ciencia (tanto la justificación racional de las afirmaciones como la planeación racional del trabajo futuro), etcétera.

La mayoría de los filósofos históricos de la ciencia recurrían a los casos históricos como una base empírica de las reglas, pero seguían quedándose con las reglas. La idea era extraer las reglas de la historia de la ciencia, normalmente por el método hipotético-deductivo, aunque a veces lo hacían por inducción. La gran parte de la gente suponía que las reglas que hacen que la actividad científica sea inteligible serían relativamente generales (ni muy técnicas ni muy específicas del contenido) y relativamente pocas. Irónicamente, el giro histórico dio como resultado que las reglas metodológicas propuestas se volvieran más generales y abstractas que nunca, pues cuando menos tenían que ser consistentes con un amplio espectro de casos históricos.

Pero hay un problema serio con todo este enfoque: las reglas generales parecen desempeñar un papel menor como guía de la investigación científica. Poner todo el énfasis aquí equivale a dar por buena una teoría del control equivocada, que no entiende las fuentes reales de la conducta científica. Si los filósofos de la ciencia tomaran *realmente* en serio la historia de la ciencia, incluido el estudio empírico de los científicos que trabajan en la resolución innovadora de problemas, pondrían menos énfasis en las reglas, las cuales rara vez están “donde está la acción”.

De hecho, la teoría del control tradicional para el caso de la ciencia ha sido “teoría” en un sentido doble. Además de una explicación de los factores de control de la investigación científica, sean cuales sean, la explicación tradicional ha sido “teórica” al suponer que los propios investigadores de la ciencia y la tecnología tienen que poseer una teoría más o menos específica de la ciencia que los guíe en su trabajo. Esta teoría equivaldría precisamente a un método científico de tipo tradicional.

El problema de explicar cómo y por qué las comunidades de especialistas científicos están tan bien ordenadas tal como Kuhn las describió —caracterizadas por una investigación muy dirigida por un paradigma, “comunicación plena” y “acuerdo unánime” (1962

[1971], § 1) se resuelve comúnmente suponiendo que los investigadores científicos siguen más o menos el mismo método de la ciencia además de aceptar un conjunto común de normas y valores del tipo general como el que propone Robert Merton (1973).

La información histórica con la que contamos no sólo nos indica que las reglas no son el *locus* de control en la investigación científica, sino también que hay dificultades filosófico-conceptuales bien conocidas ante esta postura. Estas dificultades han sido traídas a la luz principalmente por disidentes filosóficos como Wittgenstein, Heidegger, Polanyi, Kuhn y Toulmin; todos ellos confieren (o conferirían, si hubiesen escrito más directamente acerca de la ciencia) a las prácticas científicas y a los casos concretos un papel epistémico más importante que el de datos empíricos que se han de usar en las pruebas hipotético-deductivas (H-D). En épocas más recientes, algunos sociólogos de la ciencia, en especial David Bloor (1983) y Barry Barnes (1982), han seguido desarrollando esta línea de pensamiento.⁹ Hubert Dreyfus (1992) ha retomado los puntos de vista de Heidegger para dirigirlos a la inteligencia artificial estándar. Lo que Wittgenstein, Heidegger, Polanyi, Kuhn, Toulmin y sus seguidores intentaron hacer es entender cómo funciona la ciencia desde el punto de vista de una teoría del control menos racionalista y menos teórica que la de los defensores de las reglas tradicionales.

La teoría del control tradicional es a la vez anticuada y ultramoderna. En la civilización occidental, los hebreos y los griegos descubrieron el poder del control semiótico-comunicativo, el poder de la orden verbal y el precepto con forma de regla. Ésta fue una motivación para el florecimiento de la retórica, tanto en Grecia antigua y en Roma, como también durante el renacimiento italiano. La gente se daba cuenta de que era mucho más barato y más eficiente persuadir y por ese medio controlar a los demás haciendo uso de la palabra o mediante alguna otra acción simbólica que usando la fuerza física. Además, si una persona o un grupo estaba bajo el control de órdenes verbales explícitas, su comportamiento parecía de inmediato inteligible, porque la razón o el motivo de su conducta era obvio. Desde entonces hasta nuestros días, los ejércitos dependen mucho de una estructura de mando jerárquica, una "cadena de mando". Aun la explicación platónica del alma y el autodomínio se erige sobre este modelo del mando administrativo militar, al igual que la

⁹ Barnes aborda explícitamente el problema del orden social en las comunidades científicas en obras posteriores.

explicación que Freud dio mucho después de las relaciones entre el yo, el superyó y el ello.

Es posible hacer que esta teoría del control parezca ultramoderna así como anticuada. Piénsese en la máquina de vapor de James Watt con su regulador que regula automáticamente la velocidad a la que opera. El regulador era un artefacto estrictamente mecánico, de hecho bastante simple, y en ese sentido “tonto”, sin inteligencia. Hoy día, sin embargo, estamos creando formas de control o regulación más sofisticadas, basadas en la tecnología de la inteligencia artificial, teórica de información y explícitamente lógica, para sustituir la anticuada tecnología mecánica. Esto es más o menos análogo a la aplicación del saber griego a las máquinas. Actualmente los sistemas emplean software computarizado formulado en un sistema de símbolos, y podemos entender su operación en términos de reglas expresables verbalmente (además del hecho de que puede haber tantas reglas, de tal complejidad, que los seres humanos no podemos entenderlas todas juntas). Asimismo, los sistemas estándar de este tipo incorporan un control centralizado, un procesador central o programa de ejecución que controla todo, y que recurre a subprocesadores o subrutinas cuando las necesita, de una manera muy similar a como se supone que un agente humano las haría.

Sin embargo, la investigación actual ya está revelando las grandes limitaciones de tales sistemas, al menos en cuatro frentes: (1) su uso de reglas sin contexto; (2) su uso de reglas explícitas de todo o nada (de ahí la lógica difusa o borrosa); (3) su nulo uso de procesamiento simbólico; (4) su estructura centralizada, jerárquica con sus cuellos de botella en el procesamiento. Los críticos señalan el poder potencialmente mayor de las redes distribuidas en paralelo y del procesamiento (en su mayoría) subsimbólico. Aquí sólo tengo espacio para recordarle al lector las dificultades en cada caso.

(1) Como es bien sabido, Wittgenstein, en su etapa tardía, argumentó que una explicación completa del comportamiento (o, tal como yo lo expreso, una teoría del control) en términos de reglas sin contexto tiene que ser inadecuada porque conduce a un regreso *ad infinitum*, pues tenemos que saber cuándo aplicar una regla, y, con base en una explicación de reglas completas y cerradas, esto exige una regla de aplicación, lo que a su vez requiere otra regla para su aplicación, y así sucesivamente, en un regreso *ad infinitum*. Los sociólogos de la ciencia así como los críticos de la inteligencia

artificial estándar han elaborado esta línea de crítica.¹⁰ El propio Wittgenstein propuso una explicación alternativa en términos de prácticas socioculturales adquiridas.

(2) Las reglas que presuponen la lógica estándar del tercero excluido (por ejemplo, algo es o no es una silla) enfrentan un mundo desordenado de objetos ambiguos. Una respuesta reciente ha sido la creación de la llamada lógica difusa y los sistemas de control no estándar asociados.

(3) El uso de sistemas de control que necesitan computación explícita en forma de procesamiento simbólico suele ser más costoso en requerimientos de sistemas y tiempo. ¿Por qué usar un sistema de control computarizado y complejo cuando un simple regulador mecánico funciona? ¿Debemos suponer acaso que una rana, al saltar con seguridad de un lirio a otro, está resolviendo ecuaciones diferenciales complejas en algún sistema de símbolos interno? Los psicolingüistas cognitivos de la línea de Chomsky suelen ser criticados por suponer que los bebés nacen con una gramática universal incorporada. Y no hay que ser un conductista ferviente para ser escéptico respecto de las afirmaciones de que los sistemas de percepción de los organismos biológicos superiores funcionan como pequeños científicos que formulan y prueban hipótesis (por ejemplo, acerca de los objetos de la percepción) en un lenguaje del cerebro.

(4) Los sistemas computacionales simbólicos, jerárquicos, estándar (basados en la llamada arquitectura de von Neumann) necesitan procesamiento en serie que produce graves cuellos de botella cognitivos. Más en general, cualquier sistema que necesita computación en serie en cierto nivel enfrenta limitaciones, tanto de velocidad de procesamiento como de memoria interna. Un ejemplo famoso de esto último es la resolución de problemas humana y consciente, dadas las serias limitaciones de la memoria a corto plazo (Miller 1956). En los últimos años, los economistas políticos han señalado los problemas de economía cognitiva que enfrentan los sistemas económicos racionalizados y de control central, con su toma de decisiones explícita, pues ningún zar de la economía central puede reunir y procesar con eficiencia la información suficiente para adoptar decisiones oportunas en materia de investigación y desarrollo, produc-

¹⁰ Véanse, por ejemplo, Barnes 1981; Bloor 1983, y Collins 1990. En contra de la tradición práctica, véase Turner 1994. En contra de la inteligencia artificial estándar, véase Dreyfus 1992, y Dreyfus y Dreyfus 1986. Collins critica ambas posturas, la de la inteligencia artificial y la de Dreyfus.

ción y distribución. Dreyfus y Dreyfus (1986) hacen la afirmación contundente de que cualquier intento por racionalizar la práctica especializada en la forma de computación explícita y reglas de decisión inevitablemente “entorpecerán” el desempeño”.¹¹ Existe una gran cantidad de evidencia, así como de experiencia personal, para sustentar esta afirmación, al menos en el nivel consciente, en el que el desempeño fluido se guía por un tipo de percepción aguda o intuición aprendida.

Además, tenemos un cuerpo creciente de información empírica de varios tipos que arroja dudas sobre la idea de que las prácticas fluidas especializadas, en las ciencias o en cualquier otro campo, pueden ser explicadas en función de sistemas de reglas simbólicas; y parte de esta información se deriva del estudio minucioso de la historia de la ciencia. Kuhn hizo esta afirmación como historiador de la ciencia física con un doctorado en física. El capítulo V de *La estructura de las revoluciones científicas* ha suministrado razones múltiples para pensar que los científicos no siguen conjuntos de reglas metodológicas, ni explícita ni implícitamente. Si bien un filósofo de la ciencia creativo podría ser capaz de construir un conjunto de reglas que se adapten a un conjunto de casos pasados —concede Kuhn—, no hay razón para pensar que tales reglas pudieran proyectarse con éxito en casos futuros. El ejercicio completo sería *ad hoc* y retrospectivo.

Una conclusión similar ha sido extraída por muchos investigadores de la IA. Me referiré específicamente a la fase de los sistemas expertos basados en conocimientos en el desarrollo de ese campo. La idea, para los expertos en el desarrollo de programas, era obtener las reglas empleadas por los científicos dedicados a la actividad de resolución de problemas, luego programar estas reglas en un sistema de cómputo, a menudo como un sistema de reglas de producción. Sin embargo, este procedimiento de extracción de reglas solía tener el problema de que los investigadores calificados o bien no podían pensar en reglas precisas, o bien, cuando lo hacían, las reglas que proponían no podían proyectarse en su propia práctica de resolución de problemas cuando afrontaban nuevos problemas que resolver. En muchos casos parecía que inadvertidamente iban ideando reglas a medida que avanzaban, en racionalizaciones *post hoc* de su actividad de resolución de problemas (Grevier 1993).

¹¹ Para una explicación sencilla del trabajo de muchas disciplinas que pone en tela de juicio la teoría del control tradicional, véase Kelly 1994.

En la medida en que la ciencia misma es un sistema dinámico complejo —como la historia y otras disciplinas de estudios de la ciencia sugieren—, ningún sistema de reglas generales aplicado en la computación en serie bastará para hacer comprensible su comportamiento, pues las comunidades científicas presentan modos muy complejos de dependencia mutua. Hay “términos de interacción” que no pueden soslayarse como debe hacerlo una explicación jerárquica, lineal y estándar.

5. *¿En contra de la teoría? ¿En contra del método?*

La evidencia que surge de la historia de la ciencia y otras disciplinas de estudios de la ciencia sugiere cada vez más que la filosofía de la ciencia tradicional exagera la teorización y la racionalización de la ciencia. Una teoría del control alternativa que utiliza de manera más completa el razonamiento basado en casos ofrece una opción atractiva. Según este punto de vista, no tenemos que elaborar conjuntos de reglas metodológicas a fin de entender las actividades científicas especializadas. Los conocimientos especializados tampoco se reducen automáticamente a seguir un conjunto especial de reglas técnicas. Esto quiere decir que no necesitamos una “teoría” unitaria y elaborada de la ciencia. Según este punto de vista, en lugar de ello deberíamos ver la resolución de problemas en terreno aún poco conocido, tal como se ha modelado en las habilidades previamente adquiridas para la resolución de problemas y, de manera más específica, en experiencias específicas de éxitos y fracasos en la resolución de problemas. Y deberíamos entender que las preguntas más amplias acerca de la epistemología y el crecimiento de la ciencia son demasiado diversas, relativas al contexto e históricamente dinámicas, como para esperar que funcione una explicación general uniforme. Tal recomendación es decepcionante para los filósofos que no simpatizan con los enfoques pragmático y naturalista, pues los filósofos se han preciado de ser los altos teóricos de la ciencia.

Algunos filósofos se han sumado a otros especialistas del área de estudios de la ciencia al cuestionar la “teoría” en otro sentido. Las explicaciones filosóficas previas se han centrado demasiado en la teoría. Esta crítica viene tanto de aquellos filósofos cuyo foco de atención está en la práctica experimental, como de quienes se especializan en la ciencia biológica, la ciencia cognitiva y de la información, y las ciencias sociales (véase Martínez 1995). Estas últimas ciencias tienen poco o nada que corresponda a las teorías concretas y específicas como la teoría del electromagnetismo de Maxwell y la

teoría de la relatividad de Einstein. La teoría darwinista de la evolución es un poco excepcional. El hecho de que la mayoría de los filósofos de la biología entraran al campo por la vía de la evolución darwinista ayuda a explicar por qué la postura centrada en la teoría pudo durar tanto como duró.

Una vez que vemos la ciencia como una empresa *rigurosa* de resolución de problemas, que se basa en conjuntos de prácticas adquiridas de resolución de problemas, entonces los ataques a la teoría en estos dos sentidos de “teoría” se funden en uno solo. Y es esto exactamente lo que encontramos en Kuhn, en especial en la “Posdata” de *La estructura* y en otros escritos relacionados, como Kuhn 1974. La vieja postura de una teoría específica como un sistema deductivo jerárquico abre paso a una teoría entendida como una colección más laxa de ejemplares (problemas clave más soluciones) que “abarca” más o menos un espacio de problemas. Quiero decir con esto que la mayor parte de la actividad de resolución de problemas en un dominio de problemas dado puede modelarse según uno o más de los problemas ejemplares. La investigación intensiva ocurre precisamente en esas subregiones donde los ejemplares y las prácticas existentes no abarcan el espacio de manera confiable. Entre tanto, las aplicaciones de rutina hacen uso de técnicas de solución de problemas ya estandarizadas.

Volviendo ahora a la “teoría” en el sentido de “teoría de la ciencia”, o el método, ¿dónde nos deja un enfoque de resolución de problemas basado en casos y rigurosamente pragmático? La respuesta parece ser la siguiente: no existe el Método Científico, aunque haya muchos métodos científicos. Si bien existen algunas reglas útiles, normalmente son derivadas del proceso más básico de éxito y fracaso de la resolución de problemas.¹²

No tenemos por qué negar que hay métodos científicos en algún sentido; sin embargo, se nos alienta a considerar que estos métodos están incorporados en las prácticas especializadas de resolución de problemas. Éstas no tienen por qué ser un misterio, como lo muestra el hecho de que algunas de ellas han sido automatizadas. En la medida en que ciertas soluciones de problemas o casos se vuelven ejemplares, portan mucha de la carga metodológica.

La conclusión de esta sección es que, según una explicación adecuadamente deflacionaria de la ciencia, los casos históricos pueden,

¹² Descartes ya consideraba sus reglas metodológicas e incluso algunos de sus principios epistemológicos posteriores como generalizaciones derivadas de lo que para él eran sus éxitos concretos en la solución de problemas.

en principio, adquirir un papel epistémico más importante que el de datos epistémicos en una teoría de la ciencia hipotético-deductiva (H-D).

6. *¿Qué son los ejemplares?*

¿Por qué no reducir o deflacionar el método científico de reglas generales a casos concretos y de este modo reubicarlo en la larga tradición de la casuística? Buena parte de los escritos de Toulmin sobre filosofía de la ciencia y otros dominios de resolución de problemas apunta a tal postura. Esta posición emplea la historia en un sentido “humanista” rico, pues sitúa los casos en las tradiciones históricas y los emplea como recursos para la interpretación hermenéutica. Si bien esa postura me parece atractiva, no es mi intención rechazar las reglas por completo, sólo la postura de que un método de la ciencia *tiene que* formularse exclusivamente en términos de reglas generales. Yo afirmo que los casos ejemplares poseen una riqueza y un poder heurístico que no se suelen reconocer en las explicaciones filosóficas estándar. En un artículo complementario (Nickles, en prensa), defiendo el uso metodológico de los casos ejemplares en contra de las objeciones de que sólo las reglas pueden ser normativas y sólo las reglas pueden suministrar poder computacional significativo para guiar la resolución de problemas.

Es interesante que, desde finales del decenio de 1970, aun la inteligencia artificial, que uno no concebiría como una disciplina hermenéutica, comenzó a descubrir el poder del razonamiento basado en casos y sus ventajas frecuentes sobre el razonamiento puramente basado en reglas. (Examino brevemente las ventajas y las desventajas potenciales del razonamiento basado en casos en Nickles 1998.) Hoy día una postura muy extendida en IA es que los sistemas de resolución de problemas innovadores empleen tanto razonamiento basado en casos como razonamiento basado en reglas.

Pero en este caso, como nuestro tema es la relación de la filosofía de la ciencia con la historia de la ciencia, tenemos que hacer frente a una pregunta importante: ¿son los casos históricos idénticos a los propios ejemplares de los científicos? ¿Y qué es un ejemplar?

Toda la discusión, incluida la de Kuhn, ha estado plagada de ambigüedades. En primer lugar está la ambigüedad universalmente reconocida de la palabra “historia” como una sucesión de acontecimientos que contrastan con la versión descriptivo-explicativa humana de los acontecimientos seleccionados; sin embargo, no todas estas versiones son iguales. Existe una mayor ambigüedad entre las

versiones de los historiadores profesionales y las empleadas por los propios científicos en el curso de sus investigaciones. Los científicos se apegan notablemente a una postura muy *Whig* cuando usan materiales “históricos”. Si bien los historiadores profesionales deploran esto, sostengo que esta posición *Whig* al servicio de la resolución de problemas científicos no es sólo permisible, sino también necesaria (Nickles 1992, 1995).¹³

Muchos filósofos de la ciencia han recibido la influencia *tanto* de los casos históricos tal como los presentan los historiadores profesionales *como* de las explicaciones más *Whig* de los científicos y las indagaciones históricas de esos mismos filósofos. Estas distintas explicaciones son útiles para propósitos bastante diferentes. Si estamos tratando de entender la ciencia tal como se practica, entonces las propias versiones de los científicos (tal como se dan por sentadas en su obra, no necesariamente como se presentan en sus escritos públicos extra científicos) son evidentemente básicas. Pocos científicos son historiadores profesionales, así que sería un error suponer que emplean explicaciones “profesionalmente correctas” en su propia práctica de resolución de problemas.

Sin embargo, los filósofos también quieren dejar atrás el punto de vista de los científicos que trabajan “en las trincheras” para ganar una perspectiva más amplia sobre los procesos y los productos de la ciencia, su confiabilidad, grado de validez, etc., con un ojo puesto en las preguntas estándar en epistemología, metafísica, lógica y teoría del valor. En este caso, las explicaciones de los historiadores profesionales y de los filósofos mismos adquiere una importancia fundamental y las propias explicaciones de los científicos no tanto. De hecho, como Marga Vicedo (1993, p. 493) lo señala, tratar la historia de la ciencia como una biblioteca de casos separados y aislados ocultaría todos los cambios dinámicos a gran escala que hicieron que la historia de la ciencia pareciera pertinente para la filosofía de la ciencia en primer lugar.

Otra pregunta es qué se considera un caso ejemplar. El propio Kuhn no fue muy claro en cuanto a lo que vale como un ejemplar; él dice que los ejemplares son logros científicos concretos en forma de soluciones aceptadas universalmente para problemas o enigmas importantes, y que sirven de modelo para el trabajo futu-

¹³ Planteada de manera sencilla, la historia *Whig* interpreta el pasado en función del presente: en función de *nuestros* intereses y estándares, en lugar de usar los de los actores históricos.

ro.¹⁴ Sin embargo, dado el predominio de lo *Whig* en los científicos, sería un error identificar los ejemplares de los científicos con los casos históricos reales a los cuales los científicos quizá se refieran. Casi siempre, cuando recurren a tales casos los reconstruyen, e incluso ubican el problema más la solución en una línea de trabajo que conduzca a la suya y la interpretan así para maximizar el alcance que tiene para su propio trabajo.¹⁵ Como hemos visto, los casos tal como los reconstruyen los científicos pocas veces coinciden con los casos tal como los interpretan los historiadores o los filósofos.

Aun si nos apegamos a la propia forma en que los científicos usan los casos, no queda claro qué es exactamente un caso. Muy rara vez se incluiría en el caso la solución *específica* del problema (con los mismos valores paramétricos y suposiciones antecedentes); más bien, el caso se condensa sin mucha precisión y se generaliza. Para dar un ejemplo sencillo, normalmente a los siguientes investigadores no les importa qué condiciones particulares de delimitación e iniciales contingentes figuraban en la resolución concreta de un problema; les importan más los movimientos técnicos y conceptuales implícitos al circunscribir y resolver el problema.

En consecuencia, aún enfrentamos serios problemas para entender cómo se representan los ejemplares y cómo funcionan en las prácticas científicas. ¿Son *esquemas* más o menos permanentes en el sentido psicológico cognitivo y existen en algún tipo de biblioteca de casos individual o social? ¿O acaso la práctica especializada los asimila gradualmente en los modelos aún más básicos de percepción y pensamiento intuitivo que entraña la práctica fluida? En términos kuhnianos, éste es el problema de la relación de ejemplares al que denominó “la relación de similitud percibida”.¹⁶ Kuhn dice que la relación de similitud se adquiere a medida que los estudiantes de ciencias y los científicos en activo aprenden a trabajar los problemas ejemplares; sin embargo, él también dice que esa resolución de problemas procede por modelación directa a partir de problemas

¹⁴ Nótese que “ejemplar” es, por consiguiente, una clasificación retrospectiva o “histórica”, pues rara vez se puede saber por adelantado qué soluciones serán particularmente útiles como modelo para el trabajo futuro.

¹⁵ Consúltese la bibliografía de los índices de citas para ver cómo las últimas citas pueden a veces indicar la manera en que los primeros trabajos están siendo reconstruidos o reinterpretados.

¹⁶ En este caso, el uso de metáforas perceptuales por parte de Kuhn indica que para él el desempeño especializado depende mucho de la percepción profesional y la intuición adquirida. En este sentido me parece no sólo posible, sino también necesario volver a admitir la intuición en las explicaciones metodológicas.

resueltos previamente. Parece entonces que los científicos normales kuhnianos se quedan con una biblioteca de casos de problemas y soluciones ejemplares, además de que emplean la relación de similitud. No obstante, parecería que en casos de desempeño completamente fluido, bastaría con la relación de similitud que poseen los investigadores experimentados.¹⁷ De ser así, no queda muy claro que el razonamiento basado en casos de la generación actual del área de la inteligencia artificial ofrezca un buen modelo de la práctica fluida de los seres humanos.

Para salir de esta dificultad distingo el desempeño fluido (y por lo tanto completamente rutinario) de un desempeño no rutinario, por ejemplo, en la frontera de la investigación.

7. Algunas objeciones examinadas muy brevemente

Mis propuestas metodológicas podrían descartarse diciendo que constituyen una vuelta a los intentos positivistas, popperianos y lakatosianos por conciliar la metodología con la práctica científica mediante los recursos filosóficos de la explicación y la reconstrucción racional. Además, mi punto de vista parece ser un regreso al elitismo científico, que deja a la filosofía de la ciencia sin fuerza normativa. También se podría criticar por ser circular e incapaz de explicar cómo es posible que nuestras intuiciones metodológicas cambien con el paso del tiempo. De hecho, mi punto de vista parece caer víctima de las mismas dificultades planteadas por Laudan y por otros a quienes mencioné en la sección 3.

Es verdad que mi postura se parece hasta cierto punto a la posición criticada por Laudan, pero entre ambas hay diferencias importantes, principalmente que, en mi caso, dejo el control metodológico más en el dominio de los casos y las prácticas que en el dominio de las reglas. Mi respuesta general es que ha sucedido mucho en los quince a treinta años transcurridos desde que Laudan y otros hicieron tales críticas; es hora de reconsiderar.

Trato de evitar un punto de vista individualista, de grandes hombres y de grandes decisiones, de la historia de la ciencia, y los estudios de la ciencia recientes pueden ayudar. Los ejemplares y las prácticas técnicas correspondientes no son establecidos por una persona importante que trabaja sola; admito, no obstante, que mi postura es más elitista que algunas otras. No creo que los filósofos ni otras personas no especialistas sean particularmente competentes para hacer

¹⁷ Discuto estos temas en Nickles 2000.

juicios acerca de los casos científicos en los que no están especialmente entrenados.¹⁸ Sin embargo, tal punto de vista no implica que los científicos sean inmunes a las críticas externas, ni tampoco implica que nuestras intuiciones acerca de la ciencia correcta no puedan reformularse nunca. Lo que sí afirmo es que cuando se presentan tales críticas y tales reformulaciones, el proceso y la garantía de su resultado casi siempre se derivará del examen de otros casos y prácticas científicos, no apelando a algún principio *a priori* externo a la ciencia. Desde luego, apelar a la lógica y a la teoría de la evidencia es legítimo; he tratado de ampliar la concepción de “caso” más allá de las soluciones a los enigmas verbales concretos que propone Kuhn para incluir también las prácticas expertas en las cuales él también pone tanto énfasis (Rouse 1987, cap. 2).

8. Conclusión

De modo que ¿cuál es la relación entre la filosofía de la ciencia y la historia de la ciencia? En realidad, hay varias relaciones posibles. Mi objetivo en este artículo no ha sido defender la existencia de una sola relación, sino extender nuestra valoración de las posibilidades. “La” relación —afirmo— no es simplemente una relación entre la teoría y los datos de prueba, ni tampoco es simplemente una relación entre las reglas normativas y las explicaciones descriptivas, ya que un solo caso en sí mismo, como un ideal o modelo, puede ser bastante más importante metodológicamente que si se interpreta sólo como un dato empírico en una prueba empírica sistemática. Además, tal caso puede portar fuerza normativa para los científicos en activo. Así, ¿por qué no pueden esos casos ser también metodológicamente significativos para el filósofo de la ciencia, en cuanto portadores de método? En dicho caso especial, la relación de casos históricos ideales con el método es, a grandes rasgos, de identidad.¹⁹

Asimismo, esta afirmación se aplica a la metodología en dos sentidos diferentes. En el sentido que los filósofos de la ciencia suelen darle, se aplica a las explicaciones metodológicas “superiores” de la naturaleza y el crecimiento del conocimiento científico y a las afirmaciones acerca de la justificación y la elección de una teoría racional. Aquí, los casos son tal como los presentan los historiadores de la ciencia o como los reconstruyen los filósofos. En el otro tipo de caso,

¹⁸ Aunque esforzándose pueden alcanzar la competencia suficiente para discutir con expertos temas vinculados a las políticas generales con buenos resultados.

¹⁹ Digo a grandes rasgos porque la manera en que estos casos ideales se usan depende obviamente de un buen antecedente de entrenamiento y contexto científico.

estamos hablando de metodología inferior tal como la emplean los investigadores científicos en el trabajo cotidiano. Aquí los casos son los precedentes que los científicos mismos citan, normalmente de una forma reconstruida muy a la *Whig*. Tales casos pueden ordenar la elección de una teoría, pero también centran la investigación para que se dirija hacia “adelante”, en dirección del “descubrimiento”, al señalar qué problemas se pueden resolver y cómo proceder para resolverlos. Ya que los filósofos han soslayado este último sentido de método, yo le he prestado más atención.

Sin embargo, ni siquiera hablar de casos discretos es siempre adecuado, especialmente en los casos del tipo filosófico tradicional, en los que se supone que algo fue descubierto y justificado o en los que se ha adoptado una decisión importante, pues las prácticas científicas estandarizadas sin una dimensión de creencias fuertes y explícitas también pueden valer como caso en el sentido amplio en el que uso el término. Alternativamente podríamos distinguir entre casos y prácticas sobre la base de que los primeros son más episódicos; no obstante, continuaría tratando los dos en paralelo.

Mi tesis general es que deberíamos poner más énfasis en los casos como portadores de conocimiento metodológico, en lugar de limitarnos a identificar la metodología con un conjunto de reglas. Este enfoque deflacionario está en mayor consonancia con las prácticas pragmáticas de resolución de problemas de lo que la historia de la ciencia nos revela.

[Traducción de Laura E. Manríquez]

BIBLIOGRAFÍA

- Andersen, Hanne, Peter Barker, y Xiang Chen, 1996, “Kuhn’s Mature Philosophy of Science and Cognitive Psychology”, *Philosophical Psychology*, no. 9, pp. 347–363.
- Bacon, Francis, 1949 (1620), *Novum Organum*, trad. Clemente Hernando Balmori, Losada, Buenos Aires.
- Barnes, Barry, 2002, “Thomas Kuhn and the Problem of Social Order in Science”, en Nickles 2002, pp. 122–141.
- , 1982, *T.S. Kuhn and Social Science*, Columbia University Press, Nueva York. [Versión en castellano: *T.S. Kuhn y las ciencias sociales*, trad. Roberto Helier, Fondo de Cultura Económica, México, 1986.]
- Bloor, David, 1983, *Wittgenstein: A Social Theory of Knowledge*, Macmillan, Londres.

- Buchwald, Jed (comp.), 1995, *Scientific Practice*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Chen, Xiang, Hanne Andersen y Peter Barker, 1998, "Kuhn's Theory of Scientific Revolutions and Cognitive Psychology", *Philosophical Psychology*, no. 11, pp. 5–28.
- Collins, Harry, 1990, *Artificial Experts: Social Knowledge and Intelligent Machines*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Crevier, Daniel, 1993, *AI: The Tumultuous History of the Search for Artificial Intelligence*, Basic Books, Nueva York.
- Dreyfus, Hubert, 1992, *What Computers Still Can't Do*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Dreyfus, Hubert y Stuart Dreyfus, 1986, *Mind over Machine*, Free Press, Nueva York.
- Feyerabend, Paul, 1975, *Against Method*, NLB, Londres. [Versión en castellano: *Tratado contra el método*, trad. Diego Ribes, Rei, México, 1993.]
- Fuller, Steve, 2000a, *The Governance of Science: Ideology and the Future of the Open Society*, Open University Press, Londres.
- , 2000b, *Thomas Kuhn: A Philosophical History for our Times*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Garber, Daniel, 1986, "Learning from the Past", *Synthese*, no. 67, pp. 91–114.
- Gillies, Donald, 1996, *Artificial Intelligence and Scientific Method*, Oxford University Press, Oxford.
- Glymour, Clark, 1980, *Theory and Evidence*, Princeton University Press, Princeton.
- Hempel, Carl G., 1965, *Aspects of Scientific Explanation*, Free Press, Nueva York.
- Hesse, Mary, 1980, *Revolutions and Reconstructions in the Philosophy of Science*, Indiana University Press, Bloomington.
- Jonsen, Albert, y Stephen Toulmin, 1988, *The Abuse of Casuistry*, The University of California Press, Berkeley.
- Kelly, Kevin, 1994, *Out of Control: The New Biology of Machines, Social Systems, and the Economic World*, Addison-Wesley, Reading, Mass.
- Kuhn, Thomas, 1992, "The Trouble with the Historical Philosophy of Science", primera conferencia Rothschild, Harvard University, 19 de noviembre de 1991.
- , 1974, "Second Thoughts on Paradigms", en F. Suppe (comp.), *The Structure of Scientific Theories*, 2a. ed., 1977, University of Illinois Press, Urbana, pp. 459–517. (Reimpreso en Kuhn, *The Essential Tension*, The University of Chicago Press, Chicago, 1977, pp. 293–319.)
- , 1962, *The Structure of Scientific Revolutions*, 2a. ed., 1970, The University of Chicago Press, Chicago. [Versión en castellano: *La estructura de las revoluciones científicas*, trad. Agustín Contin, Fondo de Cultura Económica, México, 1971.]

- Lakatos, Imre, 1971, *History of Science and Its Rational Reconstructions*, *Boston Studies in the Philosophy of Science*, ed. C.R. Buck y R.S. Cohen, vol. 8, Reidel, Dordrecht, pp. 1-39. (Reimpreso en Imre Lakatos, *Philosophical Papers*, vol. 2, pp. 102-138, edición a cargo de John Worrall y Gregory Currie, Cambridge University Press, Cambridge.)
- , 1970, "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes", en Imre Lakatos y Alan Musgrave (comps.), *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 91-195.
- Laudan, Larry, 1996, *Beyond Positivism and Relativism*, Westview Press, Boulder.
- , 1987, "Progress or Rationality: Prospects for a Normative Naturalism", *American Philosophical Quarterly*, no. 24, pp. 19-31. Reimpreso en Laudan 1996, pp. 125-141.
- , 1986, "Intuitions Meta-Methodologies", *Synthese*, no. 67, pp. 115-129.
- , 1981, "A Problem-Solving Approach to Scientific Progress", en Ian Hacking (comp.), *Scientific Revolutions*, Oxford University Press, Oxford. Reimpreso con revisiones en Laudan 1996, pp. 77-87.
- , 1977, *Progress and Its Problems*, The University of California Press, Berkeley. [Versión en castellano: *El progreso y sus problemas*, trad. Javier López Tapia, Encuentro, Madrid, 1986.]
- Laudan, Rachel *et al.*, 1988, "Testing Theories of Scientific Change", en A. Donovan, L. Laudan y R. Laudan (comps.), *Scrutinizing Science*, Kluwer, Dordrecht, pp. 3-44.
- Martínez, Sergio F., 1998, "Sobre la relación entre historia y causalidad en la biología", en Sergio F. Martínez y Ana Barahona (comps.), *Historia y explicación en biología*, Universidad Nacional Autónoma de México/Fondo de Cultura Económica, México, pp. 23-42.
- , 1995, "La autonomía de las tradiciones experimentales como problema epistemológico", *Crítica. Revista Hispanoamericana de Filosofía*, vol. 28, no. 80, pp. 3-48.
- Merton, Robert, 1973, *The Sociology of Science*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Miller, George, 1956, "The Magic Number Seven, Plus or Minus Two", *Psychological Review*, no. 63, pp. 81-97.
- Nickles, Thomas, 2002, *Thomas Kuhn*, Cambridge University Press, Cambridge.
- , 2000, "Kuhnian Puzzle Solving and Schema Theory", *Philosophy of Science*, no. 67, pp. S242-S255.
- , 1998, "Kuhn, Historical Philosophy of Science, and Case-Based Reasoning", *Configurations*, no. 6, pp. 51-85 (número especial dedicado a Thomas Kuhn).
- , 1996, "Deflationary Methodology and Rationality of Science", *Philosophica*, no. 58, pp. 9-50.

- Nickles, Thomas, 1995, "History of Science and Philosophy of Science", *Osiris*, no. 10, pp. 139-163.
- , 1992, "Good Science as Bad History: From Order of Knowing to Order of Being", en Ernan McMullin (comp.), *The Social Dimensions of Science*, University of Notre Dame Press, Notre Dame, Ind., pp. 85-129.
- , 1986, "Remarks on the Use of History as Evidence", *Synthese*, no. 69, pp. 264-277.
- , en prensa, "Practical Reasoning, Tradition, and Heuristics" (se publicará una versión en castellano en una antología compilada por Ambrosio Velasco).
- Peirce, Charles, 1887, "The Fixation of Belief", *Collected Papers*, 5.358-387 (reimpreso en distintas ediciones).
- Polanyi, Michael, 1959, *Personal Knowledge*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Popper, Karl, 1959, *The Logic of Scientific Discovery*, Hutchinson, Londres. [Versión en inglés muy aumentada de *Logik der Forschung*, Viena, 1934; versión en castellano: *La lógica de la investigación científica*, trad. Víctor Sánchez de Zavala, Tecnos, Madrid, 1962].
- Richardson, Alan, 1993, "Philosophy of Science and Its Rational Reconstructions: Remarks on the VPI Program for Testing Philosophies of Science", *PSA 1992*, vol. 1, pp. 36-46.
- Rouse, Joseph, 1987, *Knowledge and Power: Toward a Political Philosophy of Science*, Cornell University Press, Ithaca.
- Turner, Steven, 1994, *The Social Theory of Practice: Tradition, Tacit Knowledge, and Presuppositions*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Vicedo, Marga, 1993, "Is the History of Science Relevant to the Philosophy of Science?", *PSA 1992*, vol. 2, pp. 490-496. [Versión en castellano: "¿Es pertinente la historia de la ciencia en la filosofía de la ciencia?", trad. Laura E. Manríquez, incluida en este volumen, pp. 225-234.]
- Whewell, William, 1847, *Philosophy of the Inductive Sciences*, F. Cass, Londres, 2 vols.

¿Es pertinente la historia de la ciencia en la filosofía de la ciencia?*

MARGA VICEDO

La ciencia es el tema de la filosofía de la ciencia. Como la evolución, la ciencia se refiere tanto a un proceso como a un producto; es tanto una actividad de producción como el conjunto de productos resultantes de esta actividad. No obstante, los filósofos a menudo han concentrado su atención en los resultados científicos; por ejemplo, los productos de la ciencia, sean actuales o pasados. La pregunta que quiero plantear aquí es la siguiente: ¿deberían los filósofos ocuparse también del proceso de la ciencia?

La respuesta más general a esta pregunta es que depende de las tareas específicas que se están realizando. Nuestra disciplina no tiene un conjunto fijo de tareas; por ejemplo, los positivistas lógicos se proponían discernir la estructura y la forma lógica de las teorías científicas. Para este propósito, la historia de la ciencia tenía interés sólo como un depósito de casos. Como los productos de la ciencia están en flujo constante, los positivistas lógicos con frecuencia han recibido la crítica de que por estudiar las llamadas versiones idealizadas de las teorías científicas, ofrecían una visión distorsionada de las ciencias. En mi opinión, se trata de una crítica injustificada. Podemos cuestionar apropiadamente la estrecha concepción que los positivistas lógicos tenían de la filosofía de la ciencia, e incluso su estrecha concepción de la ciencia; pero es injusto criticar su falta de perspectiva histórica, porque los problemas que les interesaban no exigían el estudio de la dimensión temporal de la ciencia. No

*Marga Vicedo, 1993, "Is the History of Science Relevant to the Philosophy of Science?", *PSA 1992*, vol. 2, pp. 490–496.

†Estoy muy agradecida con Michael Ruse por invitarme a participar en el simposio que dio origen a este texto. También me gustaría expresar mi agradecimiento a J. Beatty, R. Burian, R. Creath, T. Nickles, E. Sober y M. Pera porque la discusión con ellos ha sido de gran ayuda para mí. Mark Solovey me enseñó las muchas formas en que el tiempo y la formulación son importantes; también estoy muy agradecida con él.

obstante, en realidad las metas de nuestra disciplina se han extendido desde la época del positivismo lógico. Además, el abandono de su programa de investigación fue resultado, yo diría, no sólo de las deficiencias de sus ideas, sino también de la conciencia creciente de que su concepción de las tareas de la filosofía de la ciencia era demasiado restrictiva.

En las últimas décadas, el saber histórico ha producido una transformación radical en nuestra imagen de la ciencia, y esto, a su vez, nos ha conducido a replantear las tareas que la filosofía de la ciencia debería proponerse. En buena medida, los acercamientos a la historia de la ciencia han conducido a los filósofos de la ciencia a nuevos problemas y tareas, incluidos algunos muy prominentes como: la tesis de Duhem-Quine del ajuste de teorías mediante la introducción de hipótesis auxiliares, la inconmensurabilidad, la inestabilidad referencial generalizada en la historia de la ciencia, el carácter no acumulativo de la ciencia y otros problemas asociados a las revoluciones científicas, etc. Todos estos temas se hacen patentes sólo mediante un análisis del desarrollo de la ciencia. Estos problemas se originaron —y sólo podía haber sido de esta forma— en el estudio del proceso de la ciencia, no en el estudio de ninguno de sus productos. Así, la historia de la ciencia tenía mucho que decir a la filosofía de la ciencia: llamó la atención hacia todo un dominio de problemas “invisibles” en cualquier estudio de las versiones idealizadas de las teorías científicas.

Si la historia ha suministrado muchos de los problemas más importantes en el campo, parecería natural, entonces, que nos volviéramos hacia ella en busca de las soluciones. Los filósofos de la ciencia contemporáneos estudian la metodología científica, los objetivos de la ciencia, el estatus ontológico de las entidades hipotéticas postuladas en las teorías científicas, las implicaciones conceptuales, sociales y políticas de los descubrimientos científicos, la reconstrucción verosímil de la ciencia como una búsqueda racional y, en general, la naturaleza de la empresa científica. Parece poco probable que algunos de estos temas pudieran ser esclarecidos —ya no digamos “resueltos”— sin un conocimiento del proceso de la ciencia. Por ejemplo, las interpretaciones filosóficas de la metodología científica dependen del análisis del desarrollo de métodos y su justificación en diferentes ciencias y en diferentes periodos. Además, las posiciones filosóficas que surgen de una lectura particular de la historia de la ciencia (como el relativismo, el convencionalismo, el realismo, etc.) deberían basarse en un examen cuidadoso de la evolución de las

ciencias, pues sólo un análisis histórico puede poner de manifiesto la existencia de patrones —si es que hay alguno— en la manera como hemos enfocado, conceptualizado y manipulado el mundo. Para entender la *práctica científica*, entonces, es necesario que estudiemos la *práctica de la ciencia*.

En el pasado reciente, los filósofos han tomado conciencia de la necesidad de mejorar su conocimiento del desarrollo histórico de las ciencias. Como consecuencia, hemos sido testigos de un aumento en el uso de los ejemplos históricos en la filosofía de la ciencia. Mucho se ha hecho para integrar la filosofía de la ciencia con la historia de la ciencias; sin embargo, me gustaría señalar dos áreas problemáticas en la filosofía de la ciencia contemporánea que, en mi opinión, requieren más análisis si queremos hacer un uso más fructífero de la historia de la ciencia: una, la utilización de estudios de caso históricos como evidencia para apoyar nuestras conclusiones filosóficas; dos, la necesidad de formular cómo deberíamos usar la historia de la ciencia para abordar nuestras inquietudes filosóficas.

1. *Limitaciones del “enfoque de estudios de caso históricos”*

Por razones de espacio sólo puedo señalar brevemente algunos de los problemas que el “enfoque de estudios de caso históricos” plantea en la filosofía de la ciencia. A menudo, los episodios estudiados se usan únicamente por su valor heurístico; entonces, ayudan a ilustrar o incluso a formular la propia posición. Usar los casos históricos de esta manera tiene un valor muy limitado, pero no es ilegítimo. En otros casos, sin embargo, los episodios analizados se usan como demostraciones de las propias ideas o como evidencia en favor de la propia posición. No obstante, para algunos especialistas, atribuir un papel probatorio a la historia plantea problemas de circularidad: si tenemos que adoptar una posición específica para interpretar los datos históricos, ¿cómo podemos usar estos mismos datos para apoyar nuestra posición filosófica? No creo, sin embargo, que este problema sea funesto, pues nos hemos dado cuenta de que no hay “hechos puros” en ningún campo de las ciencias naturales y sociales, aunque nadie ha sostenido nunca que las afirmaciones científicas no deberían basarse en hechos. Además, el riesgo de circularidad es un problema para todos los campos que incluyen un componente histórico, por ejemplo, la sociología histórica y la biología evolucionista. La solución a los peligros posibles no es retirarse de ellos, para renunciar así al uso de lo que es, supuestamente, la evidencia

más importante que podríamos encontrar en favor de nuestras posiciones. Más bien, la solución es aceptar el reto de formular cuándo y cómo podemos usar la información específica de la historia de la ciencia. Así, aunque debemos tener cuidado de no cometer el mayor pecado de circularidad que puede cometer un filósofo, esto no debería disuadirnos de usar prácticamente la única evidencia disponible para nuestras posiciones: la evidencia histórica.

Tal como lo veo, el problema no radica en usar la “evidencia histórica” *per se*; más bien está en usar los “casos históricos” como evidencia histórica. Deberíamos preguntar, en primer lugar, ¿qué sustento probatorio confiere un “caso” histórico? En segundo lugar, ¿cuál es el valor histórico de un caso “histórico”? Nickles (1986) ha llamado la atención hacia el primer problema arguyendo que entre las rarezas de la historia de la ciencia uno puede encontrar evidencia para sustentar casi cualquier cuestión conceptual. Por esta razón, en mi opinión, el papel probatorio que se puede atribuir a un episodio aislado de la historia de la ciencia suele ser muy bajo. Comparémoslo con el estudio de la evolución biológica. Lo que nos permite tener una teoría de la evolución es el estudio de los patrones existentes en la historia de la vida, no el estudio de un episodio aislado de la misma. No estoy diciendo que no podamos hacer filosofía de la ciencia a menos que nos concentremos en los patrones de la evolución de las ciencias, pues podría no haber ninguno; lo único que estoy diciendo es que deberíamos estar conscientes del valor probatorio limitado que tienen los análisis de episodios aislados en las ciencias.

Las limitaciones del papel probatorio de los estudios de caso también plantean problemas metodológicos; por ejemplo, si podemos hacer algunas afirmaciones sólo acerca de episodios específicos, parece difícil, si no es que imposible, llegar a la clausura del debate o alcanzar el consenso acerca de problemas más globales en filosofía. Al concentrarnos en los estudios de caso, también corremos el riesgo de seleccionar sólo aquellos episodios que apoyan nuestros puntos de vista. Algunos filósofos concentran su atención en el cambio científico, otros especialistas en las controversias científicas, otros aun en problemas metodológicos específicos. A menudo seleccionan episodios específicos para sustentar puntos de vista generalizados acerca de la ciencia. Algunas de las interpretaciones *filosóficas* que ciertos sociólogos de la ciencia han defendido analizando unos cuantos casos de controversias científicas son ejemplos claros de esta estrategia *metodológicamente* sospechosa.

Examinemos ahora la segunda pregunta: ¿qué es “histórico” en un enfoque que se concentra exclusivamente en episodios aislados de la ciencia? Para un enfoque de ese tipo, la historia es valiosa porque nos permite analizar casos del pasado, no porque la dimensión diacrónica de la ciencia cuente para nuestro entendimiento de la misma. Sin embargo, en el núcleo de cualquier proceso de desarrollo, incluida la ciencia, está su dimensión temporal. El problema con este enfoque es, entonces, que no toma la historia con seriedad. No deberíamos eliminar esto de nuestro análisis precisamente porque la dimensión temporal de la ciencia puso de manifiesto por primera vez muchos problemas a los que nos enfrentamos hoy día en la filosofía de la ciencia, y entre ellos la historicidad misma del conocimiento ocupa una posición central. No obstante, al usar la historia de la ciencia sólo como un depósito de casos no estamos haciendo frente a la historia de la ciencia, sino solamente a los episodios pasados de la ciencia. Por lo tanto, no estamos aprendiendo de la historia; como mucho estamos aprendiendo del pasado.

Me gustaría decir que una mejor manera de entender el proceso de la ciencia podría ser el desarrollo de una sistemática de la ciencia [*a systematics of science*]. En biología, la sistemática identifica las especies y las organiza en categorías taxonómicas superiores. Para nuestros propósitos, lo que es interesante en la sistemática es el análisis de las relaciones genealógicas entre las especies. De manera análoga, si queremos entender la metodología científica, por ejemplo, deberíamos establecer una sistemática de los métodos usados en diferentes ciencias para encarar problemas diferentes. Una sistemática de la ciencia debería concentrarse principalmente en las relaciones genealógicas entre diferentes sistemas de creencias, metodologías y estrategias evaluativas. A la larga podríamos trazar el mapa de los patrones —si acaso se puede encontrar alguno— en las formas en que han evolucionado las distintas ciencias.

No obstante, como un sistema biológico, la ciencia puede ser estudiada tanto diacrónicamente (históricamente), como sincrónicamente (estáticamente); por ende, deberíamos reconocer como legítimo el estudio de versiones de teorías particulares. Estudiamos una versión tomando una especie de instantánea de la teoría en un momento dado en el tiempo a fin de analizar sus componentes estructurales, de manera análoga a como se estudiaría la biología molecular de un sistema vivo. Otro enfoque estático legítimo es la elaboración de modelos de teorías. Siendo representaciones idealizadas, los mo-

delos no deberían ser juzgados por su capacidad para representar con exactitud la complejidad de la ciencia, sino por su carácter fructífero y por su capacidad para esclarecer problemas específicos de la filosofía de la ciencia. Los modelos tienen que conformarse a los datos existentes, y los datos en un sentido validan su precisión. Los modelos, sin embargo, deberían ser juzgados principalmente por su capacidad para poner de relieve los rasgos de la ciencia que son pertinentes para nuestro entendimiento de ella.

En conclusión, los estudios históricos son necesarios en nuestras búsquedas filosóficas, aunque otros tipos de indagaciones también son importantes. La ciencia es una empresa histórica y las teorías son entidades históricas que cambian con el paso del tiempo, pero algunas tareas en la filosofía de la ciencia no exigen un conocimiento de la historia. Los estudios temporales y estáticos pueden complementarse; el reto es encontrar las formas de integrarlos fructíferamente.

2. Formulación del papel de la historia en la filosofía de la ciencia: el debate realismo-antirrealismo

Esta sección está dedicada a la necesidad de reflexionar sobre los papeles legítimos que debería tener la historia en la elaboración y la justificación de nuestras posiciones filosóficas. Para ilustrar esto, quiero examinar el debate acerca del realismo y el antirrealismo en la filosofía de la ciencia. Se trata de un problema notablemente complicado, y sería imposible darle el tratamiento que merece en el limitado espacio del que dispongo. Estoy usando esta controversia, sin embargo, sólo como ejemplo de un área en la que necesitamos pensar acerca de la relación entre historia y filosofía. Por consiguiente, no intentaré ofrecer ninguna solución a esta controversia; mi objetivo aquí es más modesto. Quiero mostrar que uno de los problemas que entorpecen el progreso de la discusión es que no hemos formulado el papel que la evidencia específica de la historia de la ciencia debería tener en ésta. No es para nada sorprendente que la historia de la ciencia sea esencial para este debate. Después de todo, el derrocamiento de los programas de investigación prevaleciente durante tanto tiempo en el curso de la ciencia ha puesto de manifiesto la falibilidad del conocimiento.

En mi opinión, muchos desacuerdos entre realistas y antirrealistas surgen de la falta de claridad acerca del papel probatorio de la información histórica. Hemos conducido varios estudios para averiguar si Galileo, Newton, Einstein, Morgan y otros grandes científicos

eran realistas o antirrealistas; sin embargo, no queda claro qué peso debería tener en la discusión general acerca del realismo el descubrimiento, por ejemplo, de que Einstein era un auténtico realista o de que Morgan creía en la existencia de los genes. ¿Qué pertinencia tiene lo que cada científico piensa? ¿Qué pertinencia tiene la suerte que han de correr los principales programas de investigación? ¿Qué peso deberíamos dar a la información extraída de las diferentes ciencias? ¿Es tan importante el destino de un programa de investigación en microbiología como el destino de la mecánica newtoniana? ¿Constituye la estabilidad del paradigma mendeliano un apoyo para una posición realista, y la inestabilidad de las teorías psicológicas evidencia en favor del antirrealismo? ¿Cómo evaluamos cuánta continuidad y discontinuidad hay en la ciencia? ¿Deberíamos limitarnos a contar cuántos programas de investigación perduraron y cuántos fueron derrocados por un paradigma inconmensurable? ¿Deberíamos hacer una lista de todos los grandes científicos y averiguar quiénes eran realistas y quiénes antirrealistas? Tenemos que abordar estas preguntas para hacer progresos en la discusión.

Desde luego, tenemos que ser claros acerca de lo que se supone que una teoría del realismo hace antes de decidir qué información histórica puede contar como evidencia. Una manera de empezar podría ser delinear los diferentes niveles de la discusión y evaluar lo que implica la historia de la ciencia para cada uno de ellos. Bas van Fraassen (en una conversación personal) dice que deberíamos distinguir entre dos puntos de elección. El primero, al que denomina *alfa*, es el punto de *elección de teoría*. La cuestión aquí es determinar si deberíamos aceptar una teoría simplemente como adecuada empíricamente o creer que es verdadera. El segundo punto de elección, que él llama *beta*, implica al filósofo que trata de entender *lo que es la ciencia*. En este caso, según van Fraassen, el filósofo pregunta si un científico como científico debe elegir entre creer una teoría o sólo aceptarla.

Debemos resolver si la historia de la ciencia tiene algo que decir en estos dos puntos de elección. Empecemos con *alfa*. La pregunta aquí sería: ¿es pertinente la historia de una teoría en su evaluación? En mi opinión, ésta es precisamente la pregunta que divide a muchos realistas y antirrealistas; por ejemplo, creo que las diferencias entre van Fraassen y E. McMullin se reducen a la respuesta distinta que dan a esta pregunta. McMullin sostiene que rasgos como la capacidad de adaptación y flexibilidad [*resilience*], la fecundidad, etc., son importantes al evaluar si una teoría merece nuestra confianza y

si deberíamos creer en las entidades hipotéticas que introduce. Estos rasgos pueden ser valorados sólo cuando estudiamos el desarrollo de una teoría dada con el paso del tiempo. Así, la trayectoria pasada de la teoría es importante para decidir el apoyo que la teoría merece. No obstante, van Fraassen piensa que sólo necesitamos tomar una instantánea de la teoría y ver si hace afirmaciones acerca de entidades observables y no observables. En este último caso, no estamos obligados racionalmente a creer en la existencia de esas entidades. Con todo, creo que van Fraassen estaría de acuerdo en que rasgos como la fecundidad, la capacidad de adaptación, etc., son importantes para decidir si deberíamos aceptar una teoría (aunque no ofrecerían razones para creer en ella). Por consiguiente, la trayectoria pasada de una teoría es importante tanto para los realistas como para los antirrealistas, y esto podría ser un área de interés común en la historia de la ciencia.

Ahora bien, considérese el punto de elección *beta*. La pregunta en este caso es la siguiente: ¿qué es la ciencia? ¿La ciencia en cuanto tal exige elegir entre aceptar una teoría como empíricamente adecuada o creer en ella como verdadera? Quiero distinguir dos enfoques diferentes aquí. En el primero, que denominaré el *enfoque naturalizado*, el realismo y el antirrealismo son tesis acerca de lo que los científicos pretenden, lo que creen y lo que hacen realmente. Para decidir entre realismo y antirrealismo tenemos que estudiar cómo ven específicamente los científicos sus teorías, qué criterios usan para desarrollar y justificar sus hipótesis, etc. Para este enfoque, el realismo y el antirrealismo son hipótesis empíricas que hacer afirmaciones acerca del desarrollo real de la ciencia y las creencias y acciones de los científicos. En consecuencia, los estudios históricos pueden y deberían tener un papel probatorio. De hecho, la historia de la ciencia refutaría o corroboraría el realismo. Una vez que tuviéramos los puntos de información, la elección debería ser bastante sencilla.

Denominaré *hermenéutico* al otro enfoque para responder a la pregunta "¿Qué es la ciencia?" Lo llamo así porque implica cierto grado de interpretación. Creo que la filosofía de la ciencia tiene derecho a interpretar su objeto de estudio (la ciencia) y no sólo a describirlo. Creo (contrario a Fine 1986) que interpretar lo que es la ciencia no equivale a buscar la esencia de la ciencia. Desde el momento en que aceptamos que la ciencia es una empresa histórica, reconocemos su carácter contingente. No obstante, por supuesto que podemos interpretar lo que ha sido la ciencia realmente y lo que resulta ser.

En el enfoque hermenéutico, el realismo y el antirrealismo son posiciones que tomamos respecto de la ciencia tal como realmente ha sido y como es en la actualidad. La posición que se tome dependerá de una interpretación de la ciencia como empresa cognitiva. Así, ¿cuál es en este caso la pertinencia, si es que tiene alguna, de la historia de la ciencia? Para tomar una posición respecto de algo, evidentemente se necesita saber cómo funciona. Por ende, la posición que tomemos respecto de la ciencia debería *fundarse en* el desarrollo de programas de investigación y en las creencias reales de los científicos; pero no necesariamente tiene que *conformarse a* lo que los investigadores de la ciencia hacen y creen. Una posición filosófica no puede ni reducirse a una descripción de lo que los científicos hacen ni puede estar comprometida por lo que creen que están haciendo. Sin embargo, es importante analizar la trayectoria pasada de la ciencia para tomar una posición epistemológica *qua* filósofos. Por consiguiente, aunque en este enfoque el realismo y el antirrealismo no son tesis empíricas, sino posiciones filosóficas, se basan en hechos, a saber, los hechos de la historia.

Así, el realismo y el antirrealismo hermenéuticos no son posiciones *a priori*, sino *a posteriori*, adoptadas solamente después de un análisis de cómo la ciencia se ha desarrollado en realidad. Esto es como debería ser, dado el carácter contingente de cualquier empresa histórica. Si la ciencia se hubiera desarrollado de una manera diferente, la posición correcta podría ser otra. Cuánto de este mundo resulte accesible a criaturas como nosotros dependerá de rasgos específicos y contingentes del mundo, y sólo lo averiguaremos mediante el análisis de los métodos específicos que la ciencia ha empleado y de los resultados particulares que ha obtenido. Además, como van Fraassen lo ha sostenido, las posiciones pueden ser confirmadas; es precisamente la historia lo que confirma o no nuestras posiciones.

3. Observaciones finales

He dicho aquí por qué creo que la historia de la ciencia importa y he sostenido que es necesario que reflexionemos sobre las formas en que podemos hacer un uso más fructífero de la historia. En particular tenemos que ir más allá del uso de estudios de caso aislados y tenemos que formular las maneras en que podemos usar la historia para abordar nuestras inquietudes filosóficas. Discutí más a fondo que independientemente de las razones que pueda haber para ser un realista o un antirrealista, éstas han de encontrarse en la historia

de la ciencia. Nuestros valores epistémicos y nuestro entendimiento del mundo son resultado de los hechos contingentes de la historia. Esto explica por qué la historia de la ciencia es pertinente para la filosofía de la ciencia. Después de todo, en la historia podemos encontrar razones que la lógica sola no puede mostrarnos.

[Traducción de Laura E. Manríquez]

BIBLIOGRAFÍA

- Beatty, J., 1991, charla pronunciada en el Encuentro de Historia de la Ciencia, Madison, Wisconsin, 30 de octubre al 3 de noviembre de 1991.
- Burian, R., 1977, "More than a Marriage of Convenience: On the Inextricability of History and Philosophy of Science", *Philosophy of Science*, no. 44, pp. 1-42.
- Fine, A., 1986, "Unnatural Attitudes: Realist and Instrumentalist Attachments to Science", *Mind*, no. 95, pp. 149-179.
- Giere, R., 1987, "History and Philosophy of Science Reconsidered", ponencia presentada en el Comité Nacional Estadounidense para la Unión Internacional de la Historia y la Filosofía de la Ciencia [U.S. National Committee for the International Union of the History and Philosophy of Science], pp. 27-28.
- Laudan, L., 1977, *Progress and Its Problems. Towards a Theory of Scientific Growth*, University of California Press, Berkeley. [Versión en castellano: *El progreso y sus problemas*, trad. Javier López Tapia, Encuentro, Madrid, 1986.]
- Macintyre, A., 1977, "Epistemological Crises, Dramatic Narrative and the Philosophy of Science", *The Monist*, no. 60, pp. 453-472.
- Mauil, N.L., 1976, "Reconstructed Science as Philosophical Evidence", *PSA*, no. 1, pp. 119-129.
- McMullin, E., 1970, "The History and Philosophy of Science: A Taxonomy", *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, no. 5, pp. 12-67.
- Nickles, T., 1986, "Remarks on the Use of History as Evidence", *Synthese*, no. 69, pp. 253-266.
- Van Fraassen, B., 1980, *The Scientific Image*, Oxford University Press, Oxford. [Versión en castellano: *La imagen científica*, trad. Sergio F. Martínez, Paidós/Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México.]

De las teorías a las prácticas científicas: algunos problemas epistemológicos de la “nueva” historiografía de la ciencia

GODFREY GUILLAUMIN

1. Introducción

En los últimos cincuenta años se conformaron en la historiografía de la ciencia tres enfoques generales sobre la ciencia: el positivismo, el pospositivismo y el posmodernismo. En la actualidad, la perspectiva en auge es esta última que, a grandes rasgos, consiste en defender la idea de que las entidades científicas, como teorías, métodos, experimentos, etc., son constructos sociales incorporados en las prácticas científicas.

La historia de la ciencia ha sido y es un factor muy fecundo para dilucidar algunas cuestiones filosóficas sustantivas de la ciencia, como racionalidad, progreso científico, cambio teórico y metodológico, evidencia, entre otras. No obstante, no cualquier enfoque historiográfico de la ciencia es fértil para arrojar luz sobre aspectos epistémicos y metodológicos de la ciencia. Aquí sostendré que el enfoque posmoderno de la historia de la ciencia (considerado en términos generales) presenta serias deficiencias explicativas y fallos teóricos para analizar adecuadamente la naturaleza epistemológica y metodológica de la ciencia del pasado. En otras palabras, mostraré que este enfoque historiográfico resulta inadecuado para integrarlo en una filosofía de la ciencia con pretensiones epistemológicas y metodológicas.

En particular, desde los años sesenta, una buena parte de la filosofía de la ciencia ha echado mano de la historia de la ciencia para dilucidar diferentes cuestiones sobre la naturaleza cambiante de la ciencia. Desde entonces, la filosofía de la ciencia de corte historicista, como se le ha llamado, se ha apoyado en evidencia histórica para sostener sus tesis principales. A esta tendencia de la filosofía de la ciencia de apoyar sus tesis en otras áreas, como la biología

evolutiva, la psicología cognitiva o la historia de la ciencia, se le ha denominado genéricamente *naturalista*; la idea de fondo es que la filosofía de la ciencia se vuelve más sólida y explicativamente más adecuada si cuenta con bases empíricas a partir de las cuales analizar, entender y explicar la ciencia. Dentro de la gran variedad de proyectos naturalizados que actualmente se desarrollan en filosofía de la ciencia, la historia de la ciencia es un recurso fructífero porque permite analizar adecuadamente problemas como progreso científico, desarrollo y refinamiento de metodologías y perfeccionamiento conceptual, entre otros. La importancia de naturalizar la filosofía de la ciencia radica, en esencia, en contar con controles empíricos que eviten la formulación de explicaciones totalmente especulativas o descabelladas sobre la ciencia. Ahora bien, además de naturalizada, la filosofía de la ciencia tiene como rasgo esencial ser evaluativa, en el sentido de que provee criterios para evaluar si, por ejemplo, una estrategia de investigación particular es mejor que otra o proporciona elementos de juicio para evaluar una teoría específica. Estos dos rasgos básicos de la filosofía de la ciencia, ser naturalizada y evaluativa, dan por resultado un naturalismo evaluativo, que más adelante explicaré con algún detalle.

Lo que en este escrito quiero mostrar es que los supuestos subyacentes en la historiografía de la ciencia llamada (genéricamente) posmoderna nos llevan fácilmente a posiciones antinaturalistas y antievaluativas en filosofía de la ciencia. Particularmente, haré ver que si, como filósofos de la ciencia, aceptáramos algunas de las tesis más radicales de la historiografía de la ciencia posmoderna, entonces no sería posible, entre otras cosas, distinguir entre discursos literarios sobre la ciencia y cuestiones epistémicas o metodológicas, ni tampoco contar con evidencia sólida que apoye nuestro entendimiento de la ciencia.

Para ello, primero plantearé en términos generales las tesis básicas de la historiografía posmoderna, destacando algunas de las diferencias fundamentales que se generan entre la historiografía positivista y la posmoderna. Después analizaré si es posible integrar esta historiografía en proyectos naturalistas y evaluativos de filosofía de la ciencia. Por último, criticaré algunos de sus supuestos a la luz del tipo de proyecto de filosofía de la ciencia naturalista y evaluativa que defiende.

2. Algunos apuntes de la historia de la historiografía de la ciencia reciente

Es difícil y discutible delimitar las diversas “etapas” por las que atravesó la historia de la ciencia durante el siglo XX;¹ sin embargo, me ceñiré a uno de los planteamientos que podemos llamar “estándar”. De acuerdo con éste, en los últimos cincuenta años, la historia de la ciencia como disciplina ha pasado por tres etapas caracterizadas por un estilo interpretativo dominante, si bien no exclusivo. Para la primera de ellas, el punto de vista positivo, la ciencia actual es el desenlace natural de las luchas de científicos del pasado en contra de la ignorancia y la oscuridad, y la ciencia contemporánea, el conocimiento genuino al que se ha llegado después de fracasos. En ese sentido, constituye una concepción teleológica del desarrollo científico. Hacia los años sesenta se comenzó a desarrollar un enfoque alternativo que podemos denominar pospositivista. Éste ponía el énfasis en que el desarrollo de la ciencia giraba en torno a factores teóricos y programas de investigación. Este movimiento, que se extendió hasta finales de los años setenta, atacó algunas de las tesis básicas del enfoque anterior. Hacia finales de los años ochenta, la hegemonía de la orientación pospositivista se ve desplazada por un nuevo enfoque posmoderno de la ciencia, el cual considera el conocimiento científico como una entidad social que toma forma en virtud de restricciones contingentes de agentes específicos y prácticas locales. Uno de los objetivos de esta última orientación es integrar estudios sociales al análisis de la ciencia, incluso considerar los análisis epistemológicos y metodológicos del conocimiento científico desde una perspectiva social. También se le suele llamar a esta orientación la “nueva” historiografía de la ciencia o historiografía constructivista (adoptaré las siglas nHC en lo subsecuente).

Hace algunos años, Rachel Laudan (1992) publicó un pequeño trabajo en el que planteaba clara y perspicazmente, entre otras cosas, las diferencias entre la historiografía pospositivista y la nHC. Ahí sostuvo lo siguiente:

El papel de las herramientas, los instrumentos y las tecnologías se ha convertido en un tema central, al igual que el análisis de los experimentos. El conocimiento se elabora, se constituye o se construye; los descubrimientos, las justificaciones, las refutaciones y las verificaciones han desaparecido del escenario [filosófico del análisis de la ciencia]. La

¹ La palabra “historia” tiene dos sentidos: 1) una serie de acontecimientos que sucedieron en el pasado, y 2) un relato de esos acontecimientos. Aquí me referiré por “historia” al segundo sentido.

escritura de los científicos es retórica, y no exposición, explicación o representación. Además, las creencias que tienen éxito y llegan a ser aceptadas por la comunidad científica lo logran porque sus proponentes tienen poder político mejor organizado que sus oponentes en todos los niveles desde el sistema que rige en el laboratorio hasta el que rige en el Estado. [...] mientras que los historiadores de la ciencia de una generación anterior estaban ocupados mostrando el carácter cargado de teoría incluso de la observación que pareciera ser la más directa, ahora los historiadores de la ciencia están ocupados tratando de mostrar el carácter cargado de política de toda práctica científica. (Laudan 1992, p. 479 [pp. 126-127])

Este punto de vista muestra claramente que cada una de estas dos orientaciones pone el énfasis en cuestiones diferentes. Mientras una considera la ciencia como un conjunto de tradiciones cognitivas, la otra pone de relieve que se trata de una serie de prácticas sociales. Veamos con mayor detenimiento algunos aspectos básicos del enfoque de la nHC.

3. Aspectos generales de la “nueva” historia de la ciencia: todo es social

La “nueva” historia de la ciencia no es una orientación monolítica y uniforme. Como en cualquier otra orientación disciplinar, podemos encontrar toda una gama de matices, ramas e incluso tesis encontradas. Sin embargo, es posible trazar algunas líneas generales que conforman lo que podemos considerar el núcleo de la nHC. Quizá una de las afirmaciones emblemáticas dentro de este tipo de historiografía sea la de Latour, quien en un análisis de la teoría de la relatividad de Einstein (Latour 1988, p. 3) afirmó que “el contenido de una ciencia es social de principio a fin”. Roberts, otro defensor de este enfoque, sostiene algo similar en su introducción a 1992. Señala que la distinción entre descubrimiento y justificación, o entre estructura literaria y conocimiento confiable, se ha mostrado como una dicotomía falsa.² Este tipo de afirmaciones se deriva de la defensa que autores como McEvoy (1992) hacen de ciertas ideas; por ejemplo, que los textos que producen los científicos se consideran mediaciones concretas entre los científicos individuales y sus audiencias, es decir, los textos no son portadores de verdades preexistentes y significados, sino dispositivos retóricos, estéticos y dialécticos que le permiten al científico persuadir, reclutar y controlar a sus colegas y seguidores. Otra tesis sustantiva que sostienen

² Esta referencia está tomada de Laudan 1992. Mi descripción de la nHC se apega mucho a la que hace Rachel en el mencionado artículo.

diferentes defensores de la nHC es que el lenguaje científico ya no tiene como función primaria representar el mundo físico, sino otras funciones aún más importantes para el mundo social, como persuadir, inducir, convencer, inspirar, etc. En esa línea, Shapin y Schaffer (1985) han sostenido que la solución al problema del conocimiento es política, se basa en las reglas y convenciones de las relaciones entre representantes de la política intelectual, y, en consecuencia, el conocimiento así producido y legitimado se convierte en un elemento de acción política. Las relaciones políticas no sólo se establecen alrededor del conocimiento, sino que son ellas mismas constitutivas del conocimiento científico. Recientemente, Shapin defendió la idea de que

la historia de la verdad puede ser una historia social, porque aquello que conocemos acerca del mundo lo hemos obtenido, defendido y reconocido a través de la acción colectiva [...]; el conocimiento es el resultado de las evaluaciones y acciones de la comunidad, se crea a través de la integración de afirmaciones sobre el mundo dentro del comportamiento institucionalizado de la comunidad. (Shapin 1994, p. 6)

Más adelante señala que “aquello que cuenta para cualquier comunidad como conocimiento verdadero es un bien colectivo y una realización colectiva” (Shapin 1994, p. 5). Este tipo de enfoque historiográfico se ha conformado bajo la sombra del constructivismo, en especial el derivado de la sociología de la ciencia de David Bloor. Sólo unos pocos, entre ellos Bloor (1998, p. 35), han propugnado de manera tan concluyente la descabellada tesis, central en muchos y variados tipos de constructivismo, de que “el conocimiento es cualquier cosa que la gente tome como conocimiento”.

Las citas anteriores son sólo algunos ejemplos representativos del tipo de tesis que defiende la nHC. A partir de ellas podemos extraer algunos de los supuestos que subyacen en esta historiografía. Planteo sólo cuatro:

1. Es posible entender adecuadamente las controversias científicas del pasado, las pruebas empíricas a que fueron sometidas las teorías, la relación que existió entre evidencia y creencia, las elecciones de teorías y de métodos que se realizaron, etc., en lo referente a aspectos políticos, sociales e incluso psicológicos por encima de los aspectos epistémicos o metodológicos, o incluso en lugar de ellos, ya que el contenido de una teoría es social (supuesto de sustitución).

2. Es posible y adecuado rechazar la función representacional del lenguaje científico, puesto que su función principal es retórica en un sentido amplio (supuesto no representacional).
3. Es correcto considerar que la función principal de los escritos científicos (artículos en revistas, libros, carteles en congresos, informes de investigación, etc.) consiste en generar consensos mediante artilugios retóricos. Brindar explicaciones, justificaciones o representaciones representa sólo un factor secundario o incluso residual (supuesto de no explicación).
4. Es razonable sostener que lo que constituye conocimiento científico es cualquier afirmación que obtenga el consenso de alguna comunidad, ya sea por coerción, intimidación, autoridad, etc. (supuesto de consenso no epistémico).

Es innegable que para entender aspectos sociales y políticos relacionados con el desarrollo de la ciencia podemos referirnos a aspectos de poder, autoridad e incluso tradición. Ahora bien, para entender aspectos epistémicos y metodológicos, esto es totalmente inadecuado, simplemente porque la política o los aspectos sociales no explican diversas cuestiones de interés filosófico, como, por ejemplo, cuál es, o debería ser, la mejor manera de investigar el mundo natural, cómo mejora, o debe mejorar, una disciplina específica sus procedimientos metodológicos o cuál es la relación entre principios de evidencia y teorías científicas.

A la luz de los cuatro supuestos mencionados, podemos plantear una serie de interrogantes que considero centrales: ¿es posible integrar tales supuestos en proyectos evaluativos y naturalistas de la filosofía de la ciencia? Si la respuesta es afirmativa, ¿qué alcances explicativos y normativos tendría esa filosofía de la ciencia? Si es negativa, ¿qué tipo de razones se pueden esgrimir? Mi respuesta es que integrar esos supuestos en una filosofía de la ciencia con pretensiones explicativas en cuanto a asuntos epistémicos y metodológicos distorsiona los principales rasgos cognitivos de la ciencia. Veamos por qué.

4. Algunas dificultades evaluativas y naturalistas derivadas de la nHC: autonomía o dependencia

Aunque la tesis de una filosofía naturalista y evaluativa ha recibido muchos ataques, defiende una versión de naturalismo evaluativo

muy cercano al planteado por Larry Laudan (1996), pero con argumentos diferentes. En términos generales, mi versión de naturalismo evaluativo se apoya en una distinción básica con respecto a la manera en que podemos entender dos tipos de discurso. Por una parte, tenemos los discursos que manejan explícitamente aspectos evaluativos y se caracterizan por intentar ofrecer criterios prescriptivos sobre diferentes temas. Existe una larga tradición, que viene desde Descartes, que considera la filosofía en este sentido. Por otra parte, están los discursos en donde los temas evaluativos son tácitos, puesto que su finalidad principal no es prescriptiva, sino más bien explicativa; por ejemplo, las prácticas científicas pertenecen a este segundo tipo. Sin embargo, cabe hacer notar que la ciencia no sólo describe y explica el mundo, sino que para llevar a cabo esas tareas tácitamente, y en ocasiones explícitamente, sigue principios evaluativos. En muchos casos de la historia de la ciencia encontramos controversias que son claramente de carácter evaluativo. Por ejemplo, la controversia entre Hooke y Newton sobre las explicaciones de este último acerca de los fenómenos de los colores fue una discusión respecto a qué tipo de hipótesis era correcto aceptar en la filosofía natural. Asimismo, la manera en que Darwin integró, en la elaboración de su teoría de la evolución, aspectos metodológicos de Herschel respecto a lo que debía ser una buena teoría es otro ejemplo claro de preocupaciones evaluativas en la práctica científica concreta. En otro texto he mostrado (Guillaumin 1997) cómo el desarrollo histórico de las prácticas científicas conlleva un refinamiento de sus propios criterios evaluativos. La normatividad está tácitamente incorporada en las prácticas científicas y, sobre todo, regula la formación y el desarrollo de teorías, reglas metodológicas, estrategias de investigación, principios de evidencia y valores epistémicos, entre otros elementos. Por lo general, la elección de explicaciones científicas no se realiza sólo teniendo en cuenta su poder explicativo, sino más bien asegurándose de que cumplan satisfactoriamente con los requisitos de una buena explicación. El desarrollo de la normatividad en la ciencia es paralelo al desarrollo científico.

A la luz de tales reflexiones, el carácter evaluativo de la filosofía de la ciencia se funda en explicitar criterios epistémicos o metodológicos para discernir entre creencias o teorías científicas aceptables y no aceptables, o bien, entre metodologías confiables y no confiables. Dentro de las prácticas científicas, permanentemente se elaboran este tipo de reflexiones metacientíficas y evaluativas. Un ejemplo paradigmático es el desarrollo de metodologías en la medicina, donde

es crucial determinar tanto el funcionamiento de diversos órganos como el efecto real, y los efectos colaterales, de los medicamentos.

Entiendo el aspecto evaluativo de la filosofía de la ciencia y de las prácticas científicas como *aquellas consideraciones metacientíficas que elaboran los filósofos o los científicos para explicitar y articular criterios tácitos respecto a cómo evaluar y escoger procedimientos de investigación, principios de evidencia y teorías científicas*. Sin tal aspecto evaluativo, sería improbable llevar a cabo investigaciones científicas que nos proporcionen un conocimiento genuino del mundo.

Como ya lo mencioné, un recurso fecundo que tiene a la mano la filosofía de la ciencia para entender y explicitar aspectos evaluativos de las prácticas científicas es el estudio histórico de la ciencia. Podemos aprender varias cosas estudiando la historia de una disciplina particular o el desarrollo de un concepto específico; por ejemplo, cuáles han sido sus aciertos metodológicos, y reflexionar en qué medida tales aciertos se pueden aplicar en otras disciplinas, con qué modificaciones y con qué limitaciones. O, simplemente, podemos aprender del pasado cómo no se deben realizar las investigaciones en ciertas áreas o por qué es deseable evitar cierto tipo de hipótesis. En resumen, una de las finalidades básicas de recurrir a la historia de la ciencia, desde el punto de vista que defiendo, es contar con elementos de juicio, adicionales a los generados dentro de las prácticas científicas concretas, que fundamenten las decisiones metodológicas y epistemológicas concretas. Con ello, no quiero sugerir que el estudio de la historia de la ciencia sea la única fuente para conseguir tal fundamento, ni tampoco una condición necesaria para tomar tales decisiones. Conocer la historia de la ciencia representa sólo una opción entre otras; una alternativa que nos permite ver cosas que otras no. Lo que quiero destacar es que, en la medida en que la filosofía de la ciencia apela a la historia de la ciencia para elaborar tesis filosóficas sobre la ciencia, se vuelve una filosofía de la ciencia naturalizada, como he sostenido. No me detendré en definir con precisión cómo entiendo el término “naturalizada”. *Lo único que necesito dejar en claro es que la naturalización de la filosofía de la ciencia por medio de la historia de la ciencia ha de tener como base cuestiones metodológicas y epistémicas, si deseamos, como en mi caso, conservar la normatividad (en el sentido antes señalado)*.

Una vez aclarada la manera en que entiendo la conexión entre aspectos evaluativos y naturalistas en la filosofía de la ciencia, regreso a la cuestión central que me interesa dilucidar: ¿son adecuados los supuestos de la nHC para desarrollar proyectos evaluativos y natura-

listas de filosofía de la ciencia? Sostengo que no. Hay por lo menos cuatro razones interrelacionadas para ello:

1. Según el supuesto de no representación (el cual dice que es posible y adecuado rechazar la función representacional del lenguaje científico, puesto que su función principal es retórica en un sentido amplio), no hay una distinción epistémica clara entre un escrito literario, que no está sujeto a pruebas empíricas para determinar el grado en que la evidencia apoya lo dicho, y un artículo científico. Desde un punto de vista historiográfico, una dificultad sería implícita en este supuesto es la imposibilidad de realizar investigación histórica de la ciencia recurriendo a documentos, pues no tendríamos criterios para decir cuál documento es científico y cuál no. Si reducimos la función representacional del lenguaje a la retórica y la persuasión, entonces prácticamente cualquier texto escrito con esas características literarias podría considerarse científico. Este supuesto impide extraer cualquier pretensión evaluativa que se desee de la historia de la ciencia, principalmente porque las normas que guían la elaboración de un texto son las mismas para textos diferentes. Si el lenguaje no representa, si no tomamos en cuenta la capacidad referencial del lenguaje científico (con todos los problemas que esa referencialidad supone), si sólo hay retórica y persuasión, lo mismo da que se analice históricamente un texto literario que una teoría científica o un escrito sobre magia. De acuerdo con este supuesto, hablar sobre el mundo constituye sólo una de las diversas formas retóricas.

2. El supuesto de no explicación (que sostiene que es correcto considerar que la función principal de los escritos científicos consiste en generar consensos mediante retórica y en donde proporcionar explicaciones o justificaciones representa sólo un factor residual) también entraña problemas graves. Uno de los rasgos epistemológicos centrales en las explicaciones científicas, y que se ha desarrollado desde el siglo XVII, es evitar confundir explicaciones científicas genuinas con meras hipótesis. Aunque en ocasiones puede resultar problemático trazar esa distinción, una manera de establecer explicaciones es aportar evidencia a favor de ellas. No basta con que la explicación científica sea una buena explicación, en cuanto a hacer inteligible el fenómeno que se quiere explicar, sino que debe, efectivamente, hacer alusión a fenómenos reales. Una de las tareas más apremiantes de las ciencias teóricas es mostrar que genuinamente existen las entidades teóricas que postulan sus explicaciones.

Uno de los puntos que más ha defendido la nHC es que los textos científicos lo son no porque en ellos se presente un tratamiento cuidadoso de la evidencia, sino porque producen consensos entre científicos. En la medida en que los científicos tienen diferentes intereses, sus resultados científicos son interpretados por la nHC como una defensa o salvaguarda de tales intereses. Desde esta óptica, se considera a los científicos como individuos que luchan por imponer sus ideas, convencer a sus colegas y, finalmente, hacer que sus propias tesis formen consensos. Proponer que el papel de la explicación en la ciencia es residual en los escritos científicos y que lo principal es formar consensos equivale a tergiversar trescientos años de historia de la ciencia moderna. En primer lugar, el consenso entre científicos supone algo mucho más complejo que sostener que una comunidad acepta un texto específico; a la larga, los consensos se articulan en gran medida por la forma en que se analiza y se presenta la evidencia. No hay en la historia de la ciencia moderna ningún caso en que se haya alcanzado un consenso duradero en ausencia de un análisis cuidadoso de la evidencia, al margen de los intereses de los científicos que originalmente propusieron la explicación. El que los científicos tengan intereses personales que los lleven a proponer cierta tesis y no otra es algo que sin duda ocurre, pero sería muy raro que lograsen un consenso, siguiendo sus propios intereses, si no tuvieran el cuidado de ofrecer evidencia adecuada a favor de su tesis.

3. Aceptar el supuesto que llamé de sustitución elimina de raíz la pretensión de naturalismo y de evaluación de cualquier proyecto de filosofía de la ciencia basado en la historia de la ciencia. Como vimos, dicho supuesto sostiene que es posible entender correctamente diversas cuestiones epistémicas y metodológicas de la ciencia mediante aspectos sociales, políticos y psicológicos. Si este supuesto fuera correcto y lo aceptáramos, entonces, como historiadores y filósofos de la ciencia, tendríamos que reducir aspectos epistémicos o metodológicos explícitamente planteados por científicos del pasado a cuestiones sociales de su entorno. Podemos interpretar las preocupaciones metodológicas de Newton, Boyle o Darwin como vehículos de poder y de dominio social sobre sus iguales. Esta manera de entender afirmaciones de científicos del pasado indica claramente que en el presente tenemos el derecho de modificar sus motivaciones y preocupaciones originales y adecuarlas a nuestras propias y caprichosas interpretaciones. Dicho en términos más crudos, lo que para Newton eran cuestiones metodológicas en óptica o en mecáni-

ca, ahora sabemos que, en realidad, no eran más que ejercicios de poder y control social; sólo que Newton nunca lo supo, nosotros sí. El caso de Darwin ilustra muy bien la diferencia entre lo social y lo epistémico. A pesar de las difíciles circunstancias sociales, políticas, éticas y religiosas que lo rodearon, Darwin aportó evidencia paleontológica, fisiológica o fósil a favor de sus creencias sobre la evolución y el mecanismo responsable de producirla. Ahora bien, una cosa es que muchos de sus críticos hayan evaluado su teoría anteponiendo argumentos teológicos, políticos o morales, y otra que, a la larga, la evaluación de su teoría se haya hecho exclusivamente a la luz de tales argumentos.

El supuesto de sustitución es incapaz de generar evaluaciones epistémicas. Concediendo, aunque no aceptando, que el supuesto de sustitución sea correcto, su utilización no nos provee de entendimiento sobre cómo hacer investigación científica o evaluar teorías. No nos aporta evaluaciones ni en ciencia ni en filosofía de la ciencia. Se trata de un enfoque que no ilumina a los científicos para hacer diseños experimentales ni para evaluar epistémicamente sus creencias. Como mencioné, la fuerza evaluativa de un enfoque de la historia de la ciencia que acepte que hay cuestiones epistémicas y metodológicas en la ciencia descansa en buena medida en el hecho de que en el presente podemos entender qué fue lo que en el pasado se hizo mal y por qué.

4. Uno de los problemas básicos de la nHC es la posibilidad de explicar con base en sus tesis fundamentales no sólo prácticas científicas, sino diferentes prácticas sociales, ya sea la religión, el arte en general, las ideologías, etc. Por ejemplo, recurriendo a la influencia de factores retóricos y psicológicos, es posible explicar el origen de la creencia religiosa; recurriendo al consenso no epistémico, es factible elaborar explicaciones sobre la manera en que las ideologías se conforman como creencias sociales, etc. Los supuestos de la nHC tienen por objeto explicar lo social de cualquier práctica científica, no lo científico de las prácticas científicas. Por ejemplo, cualquier práctica humana puede ser entendida como una “acción colectiva” en el sentido de Shapin, no sólo la ciencia; o bien, si los textos científicos generan consensos por medios retóricos, lo mismo sucede con los textos políticos o religiosos. Si el tipo de supuestos que fundamentan la nHC son verdaderos para la ciencia, también lo son para cualquier práctica humana en donde intervengan tanto creencias como relaciones sociales (en un sentido amplio). Los su-

puestos fundamentales de la nHC son supuestos generales de lo que genéricamente llamamos “lo social”, no de “lo científico”.

En mi opinión, ese poder “explicativo” amplio de la nHC, más que una virtud epistémica es una deficiencia teórica, ya que pasa por alto dos características definitorias de las prácticas científicas que no se encuentran en otras prácticas sociales, a saber: a) someter sistemáticamente a prueba las creencias sobre el mundo que ellas mismas generan, y b) hacer más refinados y controlados los procedimientos de obtención de creencias. Desde un punto de vista histórico, es incontrovertible que ése ha sido un rasgo distintivo de la ciencia desde el siglo XVII.³ La gran mayoría de los defensores de la nHC soslayan o consideran residual esta diferencia crucial en la manera de evaluar creencias dentro de las prácticas científicas y otras prácticas humanas.

5. Conclusión

Una parte de la historiografía actual de la ciencia es la llamada posmoderna. Hemos analizado diferentes problemas epistemológicos que enfrenta este enfoque historiográfico, principalmente el hecho de que sus pretendidas explicaciones de la ciencia no son inherentes a la ciencia, sino más bien a cualquier actividad social. También vimos algunos argumentos a favor de la importancia de que la filosofía de la ciencia sea naturalista y evaluativa. Cualquier proyecto de filosofía de la ciencia que tome en serio las tesis de la nHC no será ni naturalista ni evaluativo; en otras palabras, nos delinearán algunos de los rasgos de cualquier práctica social, pero dejará sin dilucidar cuestiones como qué hacer para mejorar nuestras prácticas de investigación científica, cómo elegir teorías científicas, cómo evaluar la evidencia y cómo refinar procedimientos metodológicos, entre otras.

BIBLIOGRAFÍA

- Bloor, D., 1998, *Conocimiento e imaginario social*, trad. Emmanuel Lizcano y Rubén Blanco, Gedisa, Barcelona.
- Galison, P. y D. Stump (comps.), 1996, *The Disunity of Science*, Stanford University Press, Stanford.

³ Éste no es el lugar para defender esta tesis con el debido cuidado y detenimiento. En mi tesis doctoral (Guillaumin 1997) mostré cómo y por qué las ideas metodológicas se han ido conformando y variando en particular el principio metodológico de las causas verdaderas.

- Guillaumin, G., 1997, *Metodología y causas verdaderas en la filosofía natural (1672-1859)*, tesis doctoral, UNAM, México.
- Latour, B., 1988, "A Relativistic Account of Einstein's Relativity", *Social Studies of Science*, vol. 18, pp. 3-44.
- Laudan, L., 1996, *Beyond Positivism and Relativism*, Westview, Colorado.
- Laudan, R., 1992, "The 'New' History of Science: Implications for Philosophy of Science", *Philosophy of Science*, vol. 2, pp. 476-481. [Versión en castellano: "La 'nueva' historia de la ciencia: implicaciones para la filosofía de la ciencia", trad. Ramón Bárcenas Deanda, incluida en este volumen, pp. 121-130.]
- McEvoy, J., 1997, "Positivism, Whiggism, and the Chemical Revolution: A Study in the Historiography of Chemistry", *History of Science*, vol. 35, pp. 1-33.
- , 1992, "The Chemical Revolution in Context", *The Eighteenth Century: Theory and Interpretation. The Chemical Revolution: Context and Practices*, vol. 33, pp. 198-216.
- Roberts, L., 1992, "Introduction", *The Eighteenth Century: Theory and Interpretation. The Chemical Revolution: Context and Practices*, vol. 33, pp. 195-198.
- Rouse, J., 1996, *Engaging Science. How to Understand Its Practices Philosophically*, Cornell University Press, Ithaca.
- Shapin, S., 1994, *A Social History of Truth*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Shapin, S. y S. Schaffer, 1985, *Leviathan and the Air Pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life*, Princeton University Press, Princeton.

La geografía de la razón científica: dependencia epistémica y estructura social de la cognición

SERGIO F. MARTÍNEZ

El objetivo de la filosofía, formulado de manera abstracta, es entender cómo las cosas, en el sentido más amplio posible de la palabra, se articulan unas con otras, en el sentido más amplio posible de la palabra.

WILFRID SELLARS

1. *Introducción*

En este trabajo bosquejo una manera de entender el concepto de racionalidad distintivo de la ciencia de modo tal que permita reconciliar dos ideas que se suelen considerar irreconciliables. Por un lado, la idea de que la racionalidad científica es, en algún sentido importante, un paradigma de racionalidad en los diferentes ámbitos del conocimiento humano; por el otro, que la racionalidad científica, como toda racionalidad humana, es un producto de “culturas locales”. Bosquejando este concepto de racionalidad, espero sugerir cómo la filosofía de la ciencia puede responder al problema del origen de la normatividad epistémica de los estándares implícitos en las prácticas científicas (*i.e.*, el problema de por qué debemos seguir esos estándares), y cómo este planteamiento sugiere una forma de enfocar los problemas acerca de la estructura y la dinámica del conocimiento científico y su relación con la tecnología. Aquí no haré más que esbozar este proyecto más amplio.

Desde la Ilustración, la ciencia se ha considerado una actividad paradigmáticamente racional y, como tal, ha desempeñado un papel muy importante en lo que significa entender cómo se relacionan las cosas, en el sentido más amplio de estos términos. Desde mediados del siglo XX, el “historicismo”, que se desarrolla, sobre todo, a través

de varios trabajos de historia y sociología de la ciencia, cuestiona que la ciencia pueda considerarse un “estándar” de racionalidad. El historicismo parte de una verdad innegable: el carácter insostenible de la imagen de la ciencia como resultado de la aplicación de una “facultad racional” que hacía que, de manera sistemática, se fuera acumulando el conocimiento en teorías cada vez más cercanas a la verdad —una imagen construida a lo largo de varios siglos—.

No han faltado defensores del lugar privilegiado que la ciencia ocupa como actividad paradigmáticamente racional: Dudley Shapere, Nicholas Rescher, Larry Laudan, Ronald Giere, Philip Kitcher y Joseph Rouse son algunos de los filósofos que han tratado de responder al cuestionamiento de los historicistas.¹ Todos ellos defienden que una epistemología naturalizada y normativa es el núcleo de una filosofía de la ciencia capaz de responder a ese reto. La epistemología trata de contestar la pregunta sobre cuál es la estructura de los estándares epistémicos y, en particular, por qué debemos seguir esos estándares. Una epistemología naturalizada y normativa considera que hay que empezar por decir algo respecto de lo que es o no un buen estándar de razonamiento o investigación, sin presuponer que el origen de la fuerza normativa de esos estándares (que en algún sentido sujeto a mucha discusión es una normatividad propiamente epistémica) surge a partir de principios *a priori*. Se trata entonces de explicar cómo esa fuerza normativa epistémica (que contesta la pregunta de por qué debemos adoptar ciertos estándares) proviene de cuestiones de hecho.

En este trabajo no voy a entrar en ninguna polémica seria con ninguno de esos proyectos; pero mencionaré, casi siempre en notas al pie, puntos de contacto o desacuerdos importantes. El único con quien entraré en polémica, y sólo hasta cierto punto, es Laudan. Me referiré a la manera en que pretende resolver el problema del origen de la normatividad de una metodología para contrastarla con el tipo de propuesta que argumento en este trabajo, pero nada más. No pretendo hacerle justicia a su filosofía de la ciencia. Examinar con mínimo detalle las posturas de estos autores y su contrapartida “historicista” para evaluar mejor la propuesta que aquí esbozo haría de este texto un libro.

¹ Véase, por ejemplo, Shapere 1984; Rescher 1977; Kitcher 1993; de Larry Laudan podemos citar el primero y el último en la serie de libros dedicados al tema: *Progress and Its Problems* (1977) y *Beyond Positivism and Relativism* (1996); de Giere, *Explaining Science* (1988); de Rouse, *Engaging Science* (1996) y *Knowledge and Power* (1987).

Es usual hablar de la controversia a la que me remitiré en este trabajo como una controversia entre “historicistas”, por un lado, y “filósofos” o “epistemólogos”, por el otro; sin embargo, en este ensayo la consideraré una polémica entre un “enfoque sociológico” y un “enfoque epistemológico”. La razón de este cambio se debe a que mi propuesta intenta poder aceptar lo que, a mi juicio, es el núcleo de la posición historicista: la idea de que el problema del origen de la normatividad epistémica requiere, como parte indispensable de una respuesta satisfactoria, una explicación histórica del origen de la fuerza normativa de nuestros estándares epistémicos. Por ello, estoy de acuerdo con el historicismo en que los estándares implícitos en las ciencias naturales (o en cualquier otra área) no deben imponerse como estándares en otras disciplinas y que, por lo tanto, la filosofía de la ciencia no puede pretender ser portavoz de los estándares epistémicos que, por ejemplo, debe satisfacer una teoría de la moral. Sin embargo, esto no nos impide reconocer el papel paradigmático que desempeña la ciencia en una teoría de la racionalidad y en una epistemología.

El “enfoque sociológico”, al que me voy a oponer, se caracteriza por negar que algún concepto de justificación epistémica, y más en general de racionalidad, sirva de marco para la formulación de aquellas preguntas que tienen que ver con la naturaleza del conocimiento científico y su relación con la técnica. Es más, este enfoque puede caracterizarse por su convicción implícita (hecha explícita a veces) de que todas las creencias están en pie de igualdad respecto de sus causas (sociológicamente articulables), y de que esas causas son todo lo que es pertinente estudiar para formular y resolver cualquier pregunta interesante acerca de la naturaleza, la estructura y la dinámica de la ciencia.² En este sentido, los “sociólogos” son la

² Cuando hablo de enfoque sociológico me refiero, en primer lugar, a los sociólogos del conocimiento, autores como Barry Barnes, David Bloor y H.M. Collins (véase, por ejemplo, Collins 1992). El artículo de Steven Shapin “History of Science and Its Sociological Reconstructions” (1982) ofrece un panorama de este enfoque. Pero también quiero incluir en esa etiqueta otros enfoques que en mayor o menor grado defienden el tipo de tesis que voy a criticar, o por lo menos no se deslindan de él. Por ello, en segundo lugar, con enfoque sociológico hago referencia también a muchos escritos de “epistemología histórica”, y en particular a autores como Steven Shapin, Simon Schaffer, Peter Gallison y Lorraine Daston. Es debatible hasta qué punto estos autores niegan la importancia del tipo de cuestiones distintivamente filosóficas que me interesa destacar. Es más, mi propuesta puede entenderse como una versión de epistemología histórica. En todo caso, lo que planteo es que, en la medida en que se habla de un planteamiento distintivamente filosófico como un planteamiento antihistoricista (algo que muchos de esos autores hacen de manera

contrapartida extrema de los “epistemólogos tradicionales”, tan criticados en los estudios sociales de la ciencia. Unos piensan que el estudio de la ciencia tiene como punto de apoyo su carácter distintivamente epistémico, y otros dicen que ese sustento está en su carácter distintivamente social; pero ambos grupos comparten la idea de que esta oposición es básica para el estudio de la ciencia.³

Es necesario tomar muy en serio esta controversia de fondo para entender y apreciar las tendencias actuales en la filosofía de la ciencia. Me parece también, y éste es el tema central de este trabajo, que es posible evitar esa confrontación desgastadora entre historiadores y sociólogos, por un lado, y epistemólogos, por el otro. De hecho, esto ya se está llevando a cabo en el trabajo de algunos filósofos contemporáneos; no obstante, creo que es importante reflexionar acerca de la raíz del problema para poder alcanzar la manera más amplia posible de ver las cosas que, como dice Wilfrid Sellars en el epígrafe, caracteriza a la filosofía.⁴

A mi juicio, la raíz del problema está en nuestro modo de entender la relación entre ciencia y epistemología. Por eso es importante abordar la caracterización de una filosofía de la ciencia como un

implícita o explícita), ellos estarían defendiendo un enfoque sociologista. Más claramente, es posible incluir dentro de este enfoque sociológico a autores como Pinch, Bijker y Hughes, y en general el tipo de enfoque conocido como “estudios sociales de la tecnología”. Creo incluso que autores como Michel Callon, John Law, Bruno Latour y Andrew Pickering podrían caer en el enfoque sociológico al que me voy a oponer, pero esto requeriría una argumentación más elaborada. Pickering 1995, por ejemplo, siguiendo a Latour, dice que su propuesta para entender la ciencia como práctica y cultura va en contra de todos aquellos que privilegian una de las dos variables tradicionales (o versiones de ellas): intereses sociales o reglas epistémicas (p. 216, en particular). Según Pickering, su propuesta es una crítica a cualquier intento de tomar esas variables como causas transhistóricas (*enduring*) capaces de explicar la práctica científica. De esta manera, si bien rechaza explícitamente una caracterización de su enfoque como causal, asume que “debemos alejarnos de la idea de la ciencia como conocimiento”. Por conocimiento, Pickering entiende, sin embargo, algo muy estrecho, y la idea que propone en su lugar, *the mangle of practice*, es demasiado oscura. En todo caso, esta estrategia evitaría el conflicto tradicional a un precio muy alto. Como dice Schaffer sobre la idea similar de Latour, una propuesta como la de Pickering tiene un costo muy alto: caer en una epistemología “animista” de la que, por muy buenas razones, la ciencia moderna se distanció a partir del siglo XVII (Schaffer 1991).

³ Por supuesto, no todos los sociólogos encajan en lo que llamo “enfoque sociológico”. Pierre Bordieu, por ejemplo, explícita y claramente rechaza esta oposición entre lo epistémico y lo social en una caracterización de la racionalidad científica. Véase, en particular, Bordieu 1991.

⁴ La cita es la primera oración del artículo “Philosophy and the Scientific Image of Man” (Sellars 1962).

problema que forma parte de los esfuerzos por “naturalizar” la epistemología. En particular, es necesario incorporar en la controversia varios aspectos de la cognición humana que hasta ahora han sido ignorados casi por completo por los filósofos de la ciencia, por razones que tienen que ver con la forma en que, durante la primera mitad del siglo XX, se planteó la relación entre ciencia y epistemología en la tradición analítica, y en la cual no voy a entrar.⁵

Mi observación inicial es que los epistemólogos y los sociólogos enfrascados en esta controversia comparten el supuesto según el cual reconocer que los estándares epistémicos son producto de factores heterogéneos asociados con intereses y fines diversos localizables en comunidades específicas es incompatible con una teoría del conocimiento que reconozca que hay estándares cognitivos, que son mejores o peores desde un punto de vista epistémico, y que explique cómo es que esos estándares adquieren su fuerza normativa. Se suele pensar que o hay estándares epistémicos de aplicación universal —por ejemplo, criterios aceptables para toda persona, tiempo y lugar para decidir entre métodos o teorías—, o bien tenemos que aceptar que la estructura y la dinámica de los estándares científicos sólo es explicable causalmente, y que la pregunta acerca de la aceptabilidad de un sistema de creencias sobre otro carece de sentido, más allá de lo que la explicación causal puede ofrecernos. Éste es un supuesto cuestionable, y, como lo muestro en este trabajo, abandonar este supuesto permite reconciliar un proyecto epistemológico normativo con el reconocimiento de la importancia de un enfoque sociológico de la ciencia dirigido al estudio de cómo surgen estándares epistémicos en culturas locales.

La primera parte de este texto está dirigida a exponer las implicaciones que, para el estudio y planteamiento del problema de la

⁵ El libro de Ronald Giere ya citado es uno de los primeros trabajos en los que de manera sistemática se intenta incorporar resultados de las ciencias cognitivas en una teoría de la ciencia. La motivación de Giere, sin embargo, es muy diferente de la mía. Giere está interesado en la adaptación y la adopción de modelos de razonamiento y juicio provenientes de las ciencias cognitivas para modelar el proceso de elección de teorías, sin tener que recurrir a “principios normativos de naturaleza categórica”. Además, Giere, como la mayoría de los filósofos de la ciencia contemporáneos, asume que el tema de la racionalidad se reduce a una racionalidad instrumental que modela una relación entre medios y fines. Por ello, en la medida en que la relación entre la historia y la filosofía de la ciencia no puede verse como una relación entre medios y fines no tiene sentido tratar de modelar esa relación como una relación racional. Mi interés en este trabajo es bosquejar un concepto de racionalidad que permita entender la relación entre historia y filosofía de la ciencia como una relación racional. Más adelante elaboro esta idea.

racionalidad de la ciencia, han tenido ciertos supuestos acerca de la racionalidad; resumiré tales supuestos diciendo que la racionalidad se ha entendido como “descorporeizada”. Si bien la sociología y la historia de la ciencia han reconocido en sus críticas los problemas a los que conduce este supuesto, es tarea de los filósofos transformar esa crítica en una teoría de la racionalidad científica que no caiga en el cientificismo homogeneizante que, como veremos, está detrás del conflicto tradicional. Un primer paso de esa teoría sería buscar un concepto de racionalidad que reconozca su corporeización en prácticas y tradiciones con una compleja estructura normativa.⁶ A este tipo de concepto de racionalidad lo denomino “racionalidad con historia y geografía”. La segunda parte del trabajo está dedicada a explicar la pertinencia de la historia y la geografía de la razón en una teoría de la racionalidad.

2. Historicismo y racionalidad

Los trabajos críticos de N.R. Hanson, Michael Polanyi, Stephen Toulmin, Thomas Kuhn y Paul Feyerabend a mediados de este siglo, y sobre todo el acelerado desarrollo de la historia y la sociología de la ciencia en ese mismo periodo, que tiene lugar a través del seguimiento de fines profesionales que no provienen de agendas filosóficas externas, llevaron a la conclusión de que la historia de la ciencia no podía verse como el tipo de empresa que describía la filosofía neopositivista de Rudolf Carnap, Moritz Schlick, Hans Reichenbach y Karl Popper, entre otros.⁷ El resultado de esta crítica es una filo-

⁶ Como dice Baigrie: “durante mucho tiempo, algunos especialistas han mirado la ciencia como una actividad práctica, cuando menos desde los albores de la época moderna. Lo que es nuevo y estimulante acerca de la literatura reciente sobre la ciencia no puede ser, por consiguiente, que la ciencia de repente se conciba en términos de actividades prácticas; es más bien que estas actividades prácticas ahora se ven como un objeto de estudio (en términos teóricos)” (Baigrie 1995, p. 91).

⁷ Polanyi está entre los primeros filósofos que en el siglo XX reconocieron el peso epistémico de aspectos de la cognición que van más allá del modelo tradicional basado en la relación entre evidencia y teorías (y más en general, de un modelo consecuencialista de la justificación). En los años cuarenta, Polanyi hizo notar, antes que nadie, que la idea usual inductivista que veía la teoría de la relatividad de Einstein como una generalización del experimento de Michelson y Morley estaba equivocada. Einstein no había sabido del experimento de Michelson y Morley sino hasta después de elaborar su teoría. Según Polanyi, Einstein, como muchos otros científicos, confiaba (epistémicamente) en una teoría en la medida en que la teoría fuera capaz de integrar indicios que no pueden hacerse explícitos, por lo menos con los recursos conceptuales de una época. Polanyi desarrolla este tipo de “racionalidad implícita” (mi terminología), sobre todo a través de una distinción entre dos

sofía de la ciencia que rechaza la tesis de que hay una “racionalidad algorítmica” que simplemente permitiría dirimir por medio de la aplicación de reglas fijas y generales las controversias de interés para una teoría del conocimiento científico; una filosofía de la ciencia que aboga por una concepción “historicista” del conocimiento científico que empieza a elaborarse a partir de la propuesta de Kuhn en *The Structure of Scientific Revolutions*.⁸

Este historicismo pone énfasis en el estudio de “culturas locales”. Dos ejemplos paradigmáticos de este tipo de enfoque son *Leviathan and the Air Pump*, de Steven Shapin y Simon Schaffer (1985), y *Galileo Courtier*, de Mario Biagioli (1993). Shapin y Schaffer arguyen que los hechos a partir de los cuales se explica el “éxito” de Boyle (en

maneras de percibir o de tener conocimiento (*awareness*). Polanyi formula la distinción con ejemplos de conocimiento perceptual. Por un lado tenemos conocimiento de un objeto que estamos viendo, y por otro tenemos conocimiento de una serie de indicios en el contexto de ese objeto y que integramos en la visión de dicho objeto sin realmente prestarles atención. El conocimiento de estos indicios subsidiarios involucra esa racionalidad implícita que genera la confianza en las teorías, que, como en el caso de Einstein, no podía justificarse meramente en términos de evidencia a favor de la teoría. Como Polanyi claramente sugiere, este conocimiento tácito (como él lo llama en algunos de sus escritos más famosos) sólo puede concretarse en el contexto de una comunidad de agentes cognitivos educados en un saber-cómo-depender-epistémicamente (utilizando la terminología que introduciré más adelante). Esta idea de Polanyi puede generalizarse en el contexto de un modelo social de la cognición como el que esbozo en la sección 4, pero esto no lo haré aquí. Lo que aquí me interesa es hacer ver la importancia que tiene un concepto de confiabilidad epistémica proveniente de la técnica y que, por lo tanto, nos aleja del énfasis en un concepto de justificación construido alrededor del eje observación-teoría. Este interés, sin embargo, no debe entenderse como falta de interés en el tipo de problemas a los que Polanyi apunta. Esta idea de Polanyi se encuentra desarrollada de diversas maneras y con énfasis diferentes en toda su obra. Véase, por ejemplo, su primer libro, *Science, Faith and Society* (1946).

⁸ Si bien la crítica de una racionalidad algorítmica proviene de trabajos de Hanson, Polanyi y Toulmin, usualmente esa crítica se asocia con los trabajos de Kuhn y Feyerabend. Toulmin 1961, por ejemplo, principia el capítulo seis con la siguiente oración: “La ciencia no es una computadora intelectual: es una estampa de la vida.” La idea de Hanson de que “el crecimiento de la ciencia tiene muy poco que ver con el rearrreglo de hechos en patrones formales, sino con el descubrimiento de nuevos patrones de explicación” va en una dirección similar (p. 2 de *Patterns of Discovery*). Toulmin, como Hanson y Polanyi, no acepta la distinción entre contexto de descubrimiento y justificación considerada crucial en las filosofías empiristas de Reichenbach, Carnap y Popper. El rechazo de este supuesto lleva directamente al rechazo de la idea de una “racionalidad algorítmica”. Por supuesto, el inverso de esta tesis es falsa. Es posible rechazar una racionalidad algorítmica y aceptar como epistemológicamente crucial la distinción entre los contextos de descubrimiento y justificación.

su controversia con Hobbes) se construyen en una cultura de caballeros, y que el código de conducta (y sobre todo de confianza) de esa cultura es un elemento crucial de la explicación. Biagioli arguye que es en el ambiente de las cortes italianas del siglo XVII donde se conforman las posiciones epistémicas y los criterios epistémicos evaluativos involucrados en la controversia entre Galileo y sus críticos aristotélicos.

Sin embargo, esta tendencia contemporánea a generar explicaciones causales puramente locales de conceptos y estándares en la historia de la ciencia no puede ser todo lo que puede decirse sobre la ciencia como actividad epistémica. Como dice Peter Dear en *Discipline and Experience, the Mathematical Way in the Scientific Revolution* (1995), refiriéndose al problema que plantea la explicación de la aceptación casi universal de estándares epistémicos distintivos de la ciencia moderna hacia finales del siglo XVII: “Las explicaciones puramente locales para cada tipo de actividad experiencial [en la elaboración de conocimiento natural] dejarían una constelación de coincidencias inexplicables que se extienden de Londres a Roma, de París a Varsovia, y más allá” (p. 4). Qué es una práctica o técnica experimental, por ejemplo, no puede entenderse localmente, a partir de reconstrucciones locales de experimentos, sino que requiere el uso de categorías epistémicas tales como “experimento”, “explicación” y “evidencia” de manera tal que trascienda una explicación en términos de culturas locales.⁹ La pregunta acerca del origen de la normatividad epistémica de esas categorías subyace, pues, a la dificultad planteada por Dear.

El empirismo lógico, y más en general la filosofía analítica de la primera mitad del siglo XX, tenía una respuesta clara para este tipo de cuestiones. Los agentes racionales llegan a acuerdos en la medida en que, ejerciendo sus capacidades cognitivas, que son *significativamente similares en todos los agentes*, son capaces de desarrollar ciertas “intuiciones preanalíticas” que racionalmente explican la coincidencia de juicios y la estabilización de categorías epistémicas.

Laudan, por ejemplo, en los años setenta trataba todavía de incorporar en su teoría de la ciencia la idea de que muchas decisiones

⁹ Esto no quiere decir que el establecimiento de estas categorías epistémicas no pueda explicarse históricamente. Precisamente esta tarea, en el caso específico de cómo se establecen los estándares epistémicos distintivos de la ciencia moderna durante el siglo XVII, es el tema del libro de Peter Dear mencionado anteriormente. Queda por contestar, sin embargo, la pregunta de hasta qué punto, y de qué manera, este tipo de explicación puede ayudarnos a responder la pregunta propiamente filosófica sobre el origen de la normatividad epistémica.

son el resultado del ejercicio de “intuiciones preanalíticas” que llevaban a los científicos de una época a decidirse por proseguir una determinada ruta de investigación. Ciertamente, este tipo de fundamentación para un proyecto filosófico es bastante cuestionable y parece entrar en conflicto con toda una serie de estudios cuidadosos que han sido llevados a cabo por historiadores y sociólogos de la ciencia. Además, la crítica a este tipo de epistemología iniciada por Quine y continuada en diferentes direcciones por las diferentes teorías de “epistemología naturalizada” han puesto de manifiesto varias dificultades de fondo con este tipo de proyecto.¹⁰

En trabajos más recientes, Laudan ya no considera factible una solución de este tipo, y ha puesto énfasis en la idea de que no es necesario tratar de resolver directamente el problema de la racionalidad en la ciencia al elaborar una filosofía normativa de la ciencia. Según Laudan, los “historicistas” cometen el error de pensar que para explicar el cambio de teorías en la ciencia como un cambio sujeto a estándares metodológicos es necesario apelar a una teoría de la racionalidad que explique como racionales las decisiones del pasado, o por lo menos algunos episodios paradigmáticos. Esto es lo que, según Laudan, lleva a los historicistas a cuestionar la pretensión de normatividad tradicionalmente asociada con la filosofía de la ciencia.

Laudan piensa que todo lo que se necesita es establecer un conjunto de criterios que nos permitirían decidir cuándo debemos escoger una teoría o método, con respecto a nuestros fines cognitivos. La reconstrucción racional de decisiones tomadas por agentes en el pasado no es pertinente, porque se refiere a decisiones tomadas con respecto a fines que no son los nuestros. Para Laudan, los “historicistas”, y Lakatos y Kuhn en particular, confunden una teoría de la racionalidad (que modela las capacidades racionales de los científicos) con una epistemología de la metodología.

De esta manera, como muchos otros filósofos contemporáneos, Laudan concede a los sociólogos que la caracterización del agente racional en la ciencia es demasiado resbaladiza y compleja como

¹⁰ Éste es un tema muy importante y mucho más complejo de lo que sugiere mi comentario. En todo caso, no es un tema que pueda discutir aquí. Un trabajo reciente en el que se hace una crítica sistemática a la epistemología analítica es el libro de Stephen Stich *The Fragmentation of Reason* (1990). Véase también Cherniak 1988. En diferentes maneras y grados todos los autores mencionados en la nota 1 se sitúan en esta tradición de crítica a la epistemología analítica, y en particular al supuesto de que la filosofía busca principios *a priori* caracterizables con independencia de los métodos de la ciencia.

para ser el punto de partida para la elaboración de una teoría normativa capaz de dar consejo en materia de elección de teorías. El tipo de solución que Laudan propone requiere un registro histórico de las decisiones que en el pasado se han tomado respecto de la elección de teorías, para poder utilizar este registro como base para una decisión empíricamente fundamentada acerca de qué metodología es mejor. Este tipo de registro, sin embargo, me parece que es simplemente inexistente, o por lo menos tan resbaladizo como la alternativa que Laudan rechaza de entrada. La pretensión de Laudan de que el establecimiento de este registro otorga a la historia de la ciencia un papel crucial en la filosofía de la ciencia me parece que ha sido rechazado, con razón, por los historicistas. Por otro lado, es importante reconocer que la motivación de Laudan es genuina, y que de no encontrarse una manera de establecer el carácter privilegiado de muchas decisiones en la historia de la ciencia, la conclusión relativista extrema sugerida por algunos historicistas parece inevitable.¹¹

Incluso si le concedemos a Laudan que su estrategia de reducir una teoría de la racionalidad científica a una teoría del progreso (entendida ésta como una teoría que explica los patrones históricamente detectables de nuestras actitudes epistémicas hacia las teorías) logra responder muchas de las interrogantes y las dificultades que la sociología del conocimiento parecía plantear como obstáculos irremovibles para una teoría no relativista de la metodología, hay otro supuesto problemático adicional en este tipo de proyecto.

¹¹ Esta estrategia de rodeo respecto del problema de la racionalidad, como problema de la relación de una realidad psicológica con una estructura de normas epistémicas, no es privativa de Laudan. La aseveración de Feyerabend en muchos de sus escritos de que el tema de la racionalidad es de poca importancia en la ciencia debe entenderse como un rechazo al modelo algorítmico de la racionalidad y, más de fondo, como un rechazo a la idea de que hay una racionalidad distintiva de la actividad científica que permite justificar la noción ilustrada de que los científicos son el paradigma de un agente racional. Sin embargo, muchas veces Feyerabend (si bien se distancia claramente de esta idea en sus últimos escritos) parece identificar esta crítica con una crítica a la idea de que hay algo así como “buenas razones”, y por lo tanto que existen criterios de corrección epistemológicos que desempeñan un papel importante en las explicaciones del cambio científico. En *Against Method* (1978), por ejemplo, Feyerabend arguye que dado que es posible mostrar que Galileo no tenía una base teórica suficiente como para justificar la preferencia por la teoría de Copérnico, entonces la explicación de esa preferencia no puede formularse como una preferencia racional. Feyerabend no considera la posibilidad de que las razones que Galileo tenía para preferir la teoría de Copérnico pudieran provenir de la confiabilidad de sus instrumentos (aunque éstos fueran “defectuosos”). Distinguir estas dos cuestiones es crucial para el tipo de propuesta que aquí propongo.

Esta manera de caracterizar el progreso de la ciencia requiere que sea posible encontrar un principio que permita la evaluación comparada de diferentes opciones de acuerdo con un estándar epistémico; de otra forma correríamos el riesgo de caer en un círculo vicioso: la evaluación de una regla requiere la evaluación de otra anterior, y así hasta el infinito. Según Laudan, este principio sería una articulación de nuestras convicciones inductivistas normales acerca de la evaluación de estrategias y, por lo tanto, un principio que todas las teorías metodológicas estarían dispuestas a aceptar.¹² Pero esto exige que sea posible hablar de “nuestros fines” de una manera clara y suficientemente bien delimitada que no parece posible. Después de todo, las diferentes comunidades en el presente tienen fines diferentes y maneras diferentes de “recortar” el mundo (y, por lo tanto, individualizarían las acciones de distinta manera). Por ejemplo, una comunidad de sistematistas comparten más fines y valores con comunidades de sistematistas del pasado que con biólogos moleculares o con físicos de altas energías del presente. Si Laudan cuestiona que podamos darle sentido a la idea de que compartimos valores y fines con Newton o Darwin, o con Einstein, como para que sea relevante incorporar sus decisiones en nuestra epistemología, ¿por qué pensar que las diferentes comunidades de científicos hoy día comparten valores y fines de manera significativa, para poder justificar “nuestros” estándares?¹³

¹² Véase, en particular, Laudan 1987.

¹³ La diferencia en los fines y valores epistémicos de las diferentes comunidades científicas no es algo que pueda reducirse a cuestiones acerca de nuestras actitudes epistémicas para con las teorías. Ésta es una tesis muy apoyada por toda la literatura sobre el tema de las prácticas científicas. Véase, por ejemplo, la serie de trabajos presentados en el libro compilado por Jed Buchwald (1995), *Scientific Practice*, y la antología compilada por Pickering (1992), *Science as Practice and Culture*. Creo que tanto el supuesto de que existe un principio de aplicación universal que puede servir de base para decidir entre metodologías, como la restricción del problema epistemológico a cuestiones de elección de teorías, sugieren una manera de plantearse los problemas filosóficos que tiende a ignorar el hecho de la diversidad de fines y valores en las diferentes tradiciones científicas a la hora de plantear los problemas filosóficos. Los problemas del progreso, del realismo y del cambio científico tienden a plantearse como si no fuera posible hablar de diferentes sentidos de progreso filosóficamente significativos, en relación con diferentes tipos de prácticas. Muchas veces se asume que no se ha alcanzado una visión distintivamente filosófica si no podemos responder a la pregunta de qué es el progreso o el cambio científicos, de manera global y unificada. En Martínez 1993a arguyo que hay diferentes conceptos de progreso asociados con diferentes tipos de tradiciones científicas. Tradicionalmente, problemas como el del progreso y el del realismo se plantean en términos de si la ciencia permite o no cierto tipo de inferencias (en un caso a la realidad, en otro

Aquí quiero poner el énfasis en otra dificultad que surge con este tipo de enfoque. Laudan, como se hace usualmente, presenta el problema epistemológico que está en el fondo de la controversia entre “sociólogos” y “epistemólogos” en relación con el problema de elegir entre teorías. No hay duda de que éste es un problema importante, pero la demarcación tajante implícita del ámbito en el cual tiene lugar una evaluación epistémica en la ciencia no puede dar cuenta de aspectos cruciales de la historia de las controversias científicas que toda filosofía de la ciencia debe aspirar a elucidar. Lo que quiero recalcar con los ejemplos que presentaré más adelante es que formular una teoría del conocimiento científico como un proyecto epistemológico normativo, a partir de una reconstrucción de la historia de la ciencia como un registro de nuestras actitudes epistémicas con respecto a teorías, deja de lado muchos temas cuya importancia pasada y presente en la historia de la ciencia ha sido mostrada por sociólogos e historiadores, ha sido importante incluso en el proceso de establecer qué es o no conocimiento científico y, en particular, qué es o no un buen estándar epistémico.

Una salida fácil a las implicaciones de este tipo de trabajo para la epistemología, a la que muchas veces recurren los filósofos, es que una cosa es la historia de las instituciones y las prácticas científicas y otra cosa es el tipo de historia que debe importar en un modelo filosófico, o del cual éste tiene que dar cuenta. El problema es que no hay tal distinción tajante entre una historia de las instituciones o de las prácticas y una historia con pertinencia epistemológica.¹⁴ Los libros de Shapin y Schaffer, Biagioli y Dear antes mencionados

a modelos de cambio). Como si formular los problemas de esa manera global, hablar de la evaluación de patrones de inferencia en relación con la ciencia en bloque, fuera algo que tiene un sentido intrínseco que es imposible cuestionar para tratar de replantear el problema de manera más fructífera. En Rouse 1996 se elabora una idea de Fine dirigida a reconocer la importancia de formular el problema del realismo “por pedazos”.

¹⁴ Esto no es trivial; incluye la discusión acerca de la relación o autonomía entre los contextos de descubrimiento y justificación y, más de fondo, la plausibilidad de una epistemología histórica no reductivista (de razones a causas). El artículo de Thomas Nickles “Beyond Divorce: Current Status of the Discovery Debate” (1985) examina desde una perspectiva muy sugerente el problema de fondo. Nickles propone un concepto de justificación (con variantes) que puede servir de punto de partida en una epistemología histórica. Nickles llama a este concepto “justificación generativa”. La idea de fondo es que la relación entre descubrimiento y justificación no tiene que ser una relación directa entre la justificación y la manera en la que de hecho se descubre algo; ésta es una forma usual de entender la relación entre descubrimiento y justificación que con razón ha sido muy criticada. Lo que Nickles intenta es reformular aceptablemente la idea que subyace a toda esa larga tradición metodológica asociada

son buenos ejemplos de por qué no es posible separar los problemas historiográficos de los problemas epistémicos de manera tan tajante.

Con estas observaciones preliminares pasemos a examinar dos ejemplos dirigidos a mostrar la pertinencia de plantearse los problemas filosóficos que suscita la ciencia desde una perspectiva más amplia que la tradicional. Examinemos brevemente cómo se suele plantear el problema de entender el desarrollo de la física en el siglo XX. Desde el punto de vista de los debates filosóficos se asume de entrada que había una vez una teoría fundamental, la teoría clásica, que fue sustituida por la mecánica cuántica en el nivel microscópico y por la teoría de la relatividad en el nivel cosmológico, de manera análoga a como la teoría de Copérnico sustituyó a la teoría de Ptolomeo en astronomía. En varios sentidos, y por diversas razones, tal manera de ver el desarrollo de la física es erróneo. Aquí me voy a concentrar en elaborar una de ellas.

La teoría de Copérnico y la de Ptolomeo son excluyentes, en el sentido de que a lo más una de las dos describe correctamente la estructura del sistema planetario. Pero la mecánica cuántica y la mecánica clásica no son excluyentes en ese sentido como descripciones de la estructura del mundo físico. Se piensa que como la mecánica cuántica es una teoría fundamental de la física, entonces esa teoría, por sí sola, tiene que ser capaz de generar descripciones de cualquier sistema físico, en términos de propiedades identificables con valores de estados cuánticos. En la medida en que abandonemos esta idea y estemos dispuestos a aceptar que diferentes descripciones de estado pueden ser ambas “correctas”, el tema de la elección de teorías deja de ser el tema central en el contexto de una de las controversias más importantes en la filosofía de la física en el siglo XX.¹⁵

Una vez que se acepta esa posibilidad, la controversia se desplaza hacia el problema de entender cómo es que estas diferentes perspectivas teóricas pueden ser utilizadas de manera provechosa para

con la tesis de Newton de que es posible justificar una teoría a partir de lo que ya sabemos de la naturaleza, a partir de (la estructura de) los fenómenos. Nickles deja ver que hay conexiones importantes entre las ideas de “evaluación heurística” de Lakatos y la versión mucho más elaborada propuesta por Wimsatt, con esta noción de justificación generativa. Este concepto de justificación puede elaborarse en varias direcciones en el contexto de lo que más adelante llamo “estructuras heurísticas”, algo que no abordaré explícitamente en este texto.

¹⁵ En Martínez 1991 muestro cómo es posible entender las estadísticas cuánticas como si se refirieran a estados de sistemas individuales, de manera tal que las descripciones de estado cuánticas sean compatibles con descripciones de estado clásico de los macrosistemas que se utilizan como sistemas de medición. En “Realismo interno *versus* realismo contextual” (1993a) presento una versión de la misma idea.

el avance de nuestra comprensión del mundo físico.¹⁶ El planteamiento de los problemas centrales de la filosofía de la ciencia desde la perspectiva de la elección de teorías sugiere que el problema epistemológico que plantea la mecánica cuántica surge de “un problema de interpretación”, cuyas opciones son: o bien hacer ver hasta qué punto es prescindible la descripción clásica de estado, o bien abrazar una interpretación instrumentalista de las teorías. Como en el caso de la controversia entre los copernicanos y los geocentristas, se sugiere que éstas son nuestras únicas opciones; pero esto es falso.

En el caso que nos ocupa, una tercera opción consiste en tomarse en serio el hecho de que toda descripción de estado cuántico se relaciona con una descripción clásica de estado por medio de un sistema tecnológico. Un sistema tecnológico consiste en un complejo de modelos teóricos y aparatos suficientemente complicado como para que la confiabilidad del sistema tecnológico en la formulación y evaluación de predicciones no sea explicable teóricamente.¹⁷ Por ejemplo, para Galileo, el aparato junto con las técnicas que él mismo había desarrollado para hacer observaciones confiables constituyen un sistema tecnológico. Como Feyerabend arguye (véase la nota 11), Galileo no podía explicar teóricamente esta confiabilidad. Nancy Cartwright, en *How the Laws of Physics Lie* (1983), hace ver que son sistemas tecnológicos, y no simplemente teorías, los responsables de un buen número de predicciones exitosas. Esto es, muchas veces no podemos entender la mediación que un aparato hace entre la teoría y el mundo, como una mediación explicable en términos de leyes y

¹⁶ Es importante recalcar que todo lo que es necesario aceptar para llegar al planteamiento anterior es que la mecánica cuántica no nos compromete con la tesis de que todos los sistemas en todas las situaciones tienen un estado cuántico. Esto es compatible con una interpretación literal del formalismo en la medida en que no es posible hablar de predicciones de la mecánica cuántica fuera de su formulación en complejos sistemas tecnológicos que hacen que esas predicciones, que son predicciones acerca del comportamiento de aparatos, dependan de un contexto cuya confiabilidad no puede ser explicada teóricamente.

¹⁷ Tal y como utilizo el término de “sistema tecnológico”, éste tiene más que ver con algunas versiones del concepto de “caja negra”, como este vocablo se utiliza en estudios sociales de la ciencia, que con la forma en que se utiliza el término en trabajos de autores como Bijker, Hughes y Pinch (véase, por ejemplo, *The Social Construction of Technological Systems* (1987), compilado por estos autores). Otra distinción relacionada es entre tecnología “opaca” y “transparente”. En la medida en que se entiende cómo funciona un aparato de radio, por ejemplo, la tecnología es transparente. A grandes rasgos, un sistema tecnológico es un complejo de modelos, técnicas, instrumentos y habilidades con partes (que serían “cajas negras”) cuyo funcionamiento es opaco desde la perspectiva de las mejores teorías aceptadas por una comunidad.

algoritmos (como cuando se recurre, en la mecánica cuántica, a la interpretación generalizada de Born). En todo caso, la predicción debe entenderse como resultado de un sistema tecnológico que incluye a la teoría, y no como la predicción de una teoría que simplemente “hace uso” de un aparato.

Desde la perspectiva tradicional, se piensa que la mediación tecnológica es prescindible desde el punto de vista epistémico; pero esto es lo que no parece ser más que una vana ilusión. Podemos pensar que, como en el caso de Galileo, tarde o temprano el poder predictivo de los sistemas tecnológicos podrá explicarse teóricamente. El poder predictivo del telescopio sólo pudo explicarse teóricamente de manera satisfactoria en el siglo XIX; pero no hay ninguna razón para pensar que esto debe ser siempre así.

El caso de la mecánica cuántica es ilustrativo. Los sistemas tecnológicos que permiten formular predicciones exitosas explotan relaciones causales “accidentalmente” establecidas entre el nivel cuántico y el nivel macroscópico, esto es, relaciones producto de la “historia” de la estructura causal del mundo.¹⁸ El azar del mundo cuántico se manifiesta en la imposibilidad de generalizar inferencias respecto de la relación entre estados cuánticos y estados clásicos. Pero, entonces, las inferencias respecto de la relación de estados que podemos hacer en una situación, a partir de un sistema tecnológico, no tienen por qué ser válidas con respecto a otro sistema tecnológico, ni siquiera “en principio”. Nuestra tecnología nos permite ir haciendo un mapa de esas relaciones entre estados, pero no tenemos por qué pensar que en algún sentido nos estamos aproximando a una caracterización general. De modo que el problema de la relación entre estados cuánticos y clásicos es una relación contingente. No parece ser posible establecer de una vez y para siempre que las descripciones clásicas y las cuánticas sean compatibles en el sentido que asume la interpretación generalizada de Born. De encontrarse un sistema tecnológico en el que la inferencia a un estado cuántico no sea posible, esto no implica necesariamente que la teoría cuántica sea incorrecta.¹⁹

Si bien esta anomalía en la relación entre estados clásicos y cuánticos nos lleva a cuestiones muy difíciles, para nuestro propósito basta mostrar que este tipo de problemas apunta hacia una manera de plantear los problemas filosóficos que exige abandonar ideas

¹⁸ Este tema lo trato en 1996b (ms. inédito).

¹⁹ Lo único que se demostraría es que la interpretación generalizada de Born es inaceptable. Véase Cartwright 1995.

simplistas sobre categorías metafísicas tan básicas como la de ley de la naturaleza, y a su vez nos obliga a formular los problemas más básicos de la epistemología científica en términos de una estrecha relación entre diferentes teorías, prácticas y aparatos (lo que he llamado sistemas tecnológicos) de un modo que la filosofía tradicional de la ciencia simplemente ignora.

Una epistemología de la ciencia tiene que dar cuenta de cómo crece el conocimiento científico-técnico. La manera de hacerlo dependerá de qué entendamos por conocimiento; sin embargo, no podemos decidir qué es conocimiento por medio de definiciones. La historia de la ciencia tiene que desempeñar un papel decisivo en nuestra epistemología; pero este papel no tiene que ser el que Laudan y muchos otros filósofos le asignan: un registro de cierto tipo de hechos, éxitos o fracasos en relación con la aplicación de métodos.

A continuación presento otro ejemplo que muestra un sentido importante en el cual el problema de la elección entre teorías no es central para responder a la pregunta de cómo crece el conocimiento en ciertas tradiciones científicas. Este ejemplo hace evidente cómo muchas veces la investigación científica gira alrededor de la reconstrucción de procesos que constituyen un eje interdisciplinario con respecto al cual se orientan y se calibran los criterios epistémicos de diferentes tradiciones. Por ello, el ejemplo contribuirá a elucidar el sentido en el cual esos estándares o criterios implícitos en diferentes tradiciones (que entiendo como agrupamientos estables de prácticas con fines compartidos) se modifican, y cómo el conocimiento avanza con independencia de las cuestiones relacionadas con la elección de teorías.

Es muy común hablar de “la revolución darwiniana” como un ejemplo más del tipo de “revoluciones” que ejemplifica la “revolución copernicana”. Se habla de la revolución que tuvo lugar cuando la idea de diseño divino fue sustituida por la teoría de la evolución de Darwin publicada en 1859.²⁰ Esta idea, muy extendida todavía hoy en día, está profundamente equivocada. Spencer y Haeckel, por ejemplo, eran fervientes evolucionistas que pensaban que la evolución era el resultado de leyes de la naturaleza similares a las leyes de

²⁰ Kuhn 1970, p. 171: “Todas las teorías evolucionistas predarwinianas famosas —las de Lamarck, Chambers, Spencer y los *Naturphilosophen* alemanes— habían tomado la evolución como un proceso dirigido a metas. Se pensaba que la ‘idea’ del hombre y de la flora y la fauna contemporáneas había estado presente desde el inicio de la creación de la vida, tal vez en la mente de Dios. Esa idea o plan había suministrado dirección y fuerza rectora a todo el proceso evolutivo.”

la física. Ambos estaban en desacuerdo con respecto a exactamente qué tipos de leyes explicaban el proceso de la evolución; Spencer pensaba que la ley describía una tendencia a pasar de lo más simple a lo más complejo, Haeckel pensaba que esa ley era similar a la ley de la conservación de la energía, pero ambos entendían la evolución como un proceso cuya explicación no recurría a Dios.²¹

El evolucionismo de Darwin, así como el de Haeckel, Spencer y muchos otros científicos de la segunda mitad del siglo XIX, se tiene que ver como parte del reconocimiento de la importancia creciente que adquirió a lo largo de ese siglo el problema de explicar la historia de la vida. Como Bowler lo muestra en *Life's Splendid Drama* (1996), los diferentes conceptos de evolución desarrollados en la paleontología, la embriología, la morfología y otras disciplinas desempeñan un papel central en la historia de la biología del siglo XIX, y esto obedece a que se ocupan del problema de reconstruir la historia de la vida. Éste es el contexto apropiado para reconstruir la historia del concepto de evolución; sólo de manera muy tangencial la manera como el concepto de evolución se “historiza” se desarrolla a través de una controversia entre la teoría de Darwin y la de Lamarck. Si bien en *El origen de las especies* (1956 (1859)) Darwin plantea la conexión entre la interpretación de la evolución como un proceso histórico y el mecanismo de la selección natural, dicha conexión no se formuló de manera explícita y central para el concepto de evolución sino hasta el siglo XX.

Las diferencias y similitudes entre los conceptos de evolución en Darwin, Haeckel y Spencer son varias y complejas, y tienen que ver con el peso que los distintos autores otorgan al concepto de evolución prevaleciente en las diferentes tradiciones biológicas.²²

²¹ Y si se piensa que la diferencia es que la teoría de Darwin no recurría a supuestos teleológicos, veremos que, como Richards y otros historiadores de la biología han hecho patente, en todo caso ésta es una diferencia de grado y de énfasis (véase, por ejemplo, Richards 1992). Ni siquiera para Darwin se puede decir que ésta haya sido una diferencia central entre las distintas teorías. Las diferencias y las similitudes en los conceptos de evolución de Darwin, Haeckel y Spencer los examino en Martínez 1998.

²² Hay ciertamente un aspecto importante que distingue la propuesta de Darwin de las de los otros evolucionistas, a saber, el tipo de “mecanismo” que explicaba la evolución. Darwin, en *El origen de las especies*, pensaba que el mecanismo principal de cambio era la “selección natural”; sin embargo, ni Spencer ni Haeckel, y prácticamente ninguno de los demás convencidos “evolucionistas” en la segunda mitad del siglo XIX, estaba de acuerdo con Darwin en que el mecanismo principal responsable de la evolución fuera la “selección natural”. El hecho de que esta diferencia, que ahora vemos como crucial, haya sido ignorada en el siglo XIX refuerza la tesis

Spencer entiende su “teoría de la evolución” como el resultado de una generalización de una “ley del progreso orgánico” a todo proceso sujeto a cambio temporal. La “ley del progreso orgánico” era una idea que von Baer había introducido en la embriología del siglo XIX y que había sentado las bases de la embriología como estudio del proceso por medio del cual el feto se transforma hasta adquirir la forma adulta; en la transformación intervienen diversos cambios cuyo fin es alcanzar esa forma. Haeckel elabora su idea de evolución valiéndose de sus trabajos en morfología, que en la primera mitad del siglo XIX se había consolidado con base en el uso y la extensión de técnicas de la anatomía comparada y de la embriología para la reconstrucción de relaciones evolutivas o filogenéticas. En Darwin, los aspectos más distintivos de la teoría se formulan a través de una “perspectiva poblacional” íntimamente ligada a la biogeografía.

Por otra parte, estrictamente hablando, el descubrimiento de una serie de fósiles en los años 1860 y 1870 tuvo más impacto en las diferentes tradiciones de investigación que en el siglo XIX se preocuparon por la reconstrucción de la historia de la vida (sobre todo, la paleontología), que la teoría de Darwin. Hoy día, el “historicismo” de la teoría de la evolución es casi evidente, pero no era así en el siglo XIX. Incluso T.H. Huxley, uno de los más famosos defensores de la teoría de Darwin, parece haberse percatado sólo muy lentamente de la importancia de ese historicismo para la paleontología.²³ El desarrollo de la biogeografía evolucionista, uno de los más importantes en cuanto a articulación de argumentos de diferentes ciencias y, sobre todo, una fuente de evidencia que satisfacía cánones metodológicos estrictos comunes en la época, no tomó fuerza sino hasta después de la publicación del libro de Wallace *Geographical Distribution of Animals*, en 1876. La elaboración de un concepto historicista de evolución, que poco a poco se alejó de las interpretaciones teleológicas del proceso, tuvo lugar de manera relativamente independiente en diferentes tradiciones científicas, y también con diferentes ritmo y énfasis.

Este apretado resumen de una compleja historia debe dejar claro que tratar de entender la historia de la biología en términos del paso

que aquí defiendo: el predominio del evolucionismo en la ciencia del siglo XIX no puede explicarse en términos del impacto de “la teoría de Darwin”. La explicación es bastante más complicada y, como ya lo mencionamos, requiere tomar en cuenta el desarrollo de técnicas para la reconstrucción de relaciones filogenéticas en diferentes tradiciones.

²³ Véase Bowler 1996, en particular, el capítulo 7.

de la teoría de Lamarck a la teoría de Darwin, o de “revoluciones” teóricas similares, es algo que no puede ir por buen camino. Es más, intentar modelar esta compleja historia en términos de decisiones con respecto a teorías parecería condenarnos, de entrada, a reconocer la irracionalidad de la historia, o por lo menos la imposibilidad de que un historiador pueda recoger suficientes retazos como para reconstruir algo tan complejo como un proceso racional.

Otra dificultad que genera el énfasis de la epistemología en el tema de la elección de teorías para una filosofía de la ciencia que pretenda reconstruir la relación entre la historia y la filosofía de la ciencia como racional es la siguiente. Las teorías no tienen el tipo de identidad que solemos asociar con personas. Por ejemplo, la teoría de Darwin actual es bastante diferente de la que se conocía como la teoría de Darwin hace un siglo. Pensar que la teoría de Darwin y, para el caso, cualquier teoría o método, tiene una identidad similar a la personal, la cual puede servirnos de punto de apoyo para las explicaciones de los procesos por medio de los cuales el conocimiento crece, es simplemente ingenuo. Así como Darwin mostró que no hay una esencia de lo que es una especie biológica, y que una especie no es más que una población de individuos genealógicamente relacionados, así los métodos y las teorías no tienen otra individualidad que la que les confiere el ser parte de poblaciones de métodos o modelos genealógicamente relacionados. En este caso, la genealogía puede hacerse explícita a través de un estudio de la historia de las prácticas científicas pertinentes.

Uno de los logros más significativos de la teoría de Darwin —pero que sólo se reconoció como tal en el siglo XX— es que permite integrar todo un conjunto de resultados establecidos en las diferentes tradiciones de la biología del siglo XIX como el resultado de explicaciones basadas en el mecanismo de la selección natural. Explicar cómo es que de esas formas locales de entender la teoría de Darwin, en cuanto similar o diferente de las teorías de Spencer, Haeckel, Wallace y otros, surge un acuerdo con respecto al valor de la teoría darwiniana para el desarrollo de una visión unificada de la biología es ciertamente un problema importante, análogo al que plantea Dear en la cita que dimos en la primera página; sin embargo, no es un problema que pueda descomponerse, en ningún sentido interesante, en cuestiones de nuestra actitud epistémica respecto de una teoría, o de una serie de teorías. Si la historia va a servir de base empírica para una explicación del origen de la normatividad epistémica, es necesario que entendamos la historia de una manera

más compleja que incluya el papel de la dinámica y la estructura de las diferentes tradiciones y prácticas científicas.

Con lo anterior no pretendo decir que la reflexión filosófica respecto de cómo la evidencia y otros factores guían nuestras actitudes epistémicas hacia las teorías no sea un problema central de la epistemología. *La cuestión es que no podemos pretender que sea a través de ese problema como debemos aproximarnos al que supone entender el concepto de racionalidad pertinente para entender como racional y explicativa la relación entre la historia y la filosofía de la ciencia.*²⁴ Hacking fue uno de los primeros en subrayar que la historia de la ciencia es algo más que la historia de las teorías; es también la historia de los instrumentos, las técnicas de experimentación y de muchas otras cosas.²⁵ Y este tipo de actividad no puede ignorarse en una filosofía de la ciencia que proponga una relación racional con la historia de la ciencia.

3. *El reduccionismo cientificista y la racionalidad*

La dificultad que tiene que confrontar una reducción de la racionalidad científica a la historiografía de la ciencia entendida como una teoría de éxitos o fracasos en la elección de teorías fue percibida, en otro contexto, por Herbert Simon en los años cincuenta. En 1955, Simon resumió su motivación para buscar una caracterización psicológicamente realista del concepto de “elección racional” como sigue:

La finalidad de todas estas construcciones de una racionalidad aproximada es proporcionar materiales para la construcción de una teoría del comportamiento de un individuo humano particular, o de un grupo de individuos que tengan que tomar decisiones en el contexto de

²⁴ Por lo común se piensa que la historia desempeña un papel indirecto en una explicación naturalista del origen y la estructura de los estándares epistémicos. Se cree que la historia nos da un registro de nuestras actitudes epistémicas con respecto a teorías que podemos utilizar para tomar decisiones en cuanto a qué métodos o teorías es más probable que lleven a la consecución de nuestros fines. Como Laudan lo ha recalado, este tipo de explicación, sin embargo, vuelve prescindible la racionalidad de nuestras reconstrucciones de la historia de la ciencia en la explicación del origen de la normatividad. No obstante, me parece que la conclusión que debemos sacar es que este tipo de explicación tiene serias limitaciones. En la medida en que la relación de la historia de la ciencia con la epistemología no se reduzca a la de proveer hechos pertinentes para decidir entre teorías, sino que incluya la importancia del proceso por medio del cual se van constituyendo las complejas estructuras de estándares implícitos en las diferentes prácticas científicas, la historia de la ciencia deberá verse relacionada racionalmente con la filosofía de la ciencia.

²⁵ Véase Hacking 1983.

una organización. La aparente paradoja que hay que confrontar es que la teoría de las empresas y de la administración intentan explicar el comportamiento humano en situaciones en las que el comportamiento pretende o trata de ser “racional”; mientras que, al mismo tiempo, puede mostrarse que si asumimos el tipo de racionalidad global de la teoría clásica, los problemas de la estructura interna de la empresa, o de la organización de que se trate, desaparecen prácticamente por completo. (Simon 1955, p. 114)

El problema al que Simon apunta es el que plantea una teoría clásica de la racionalidad en la cual los niveles típicamente sociales de organización de un proceso de decisión en la microeconomía parecen no importar. La dificultad que plantea la manera tradicional de formular problemas de racionalidad en la ciencia es similar. La estructura social de la racionalidad parece no importar. El que una persona aislada, o a lo más con un ayudante, haga un experimento en un laboratorio, o que lo lleve a cabo en colaboración con varios cientos de otros científicos, no se considera pertinente para entender la racionalidad de una decisión o proceso. Las decisiones acerca de qué instrumento utilizar, o cuándo y a quién confiar una tarea, no se toman en cuenta como aspectos dignos de atención para evaluar la racionalidad de un proceso. Si una teoría sólo tiene capacidad de predicción como parte de un sistema tecnológico, y por lo tanto la predicción debe entenderse subordinada a la confiabilidad que podamos atribuirle al sistema (como en el caso de la mecánica cuántica), o si la capacidad de predicción de una teoría requiere la paciencia de un observador de pájaros, como sería el caso de una teoría sobre el comportamiento sexual de los caracoles, no son condiciones que se tomen en cuenta a la hora de tratar de entender la estructura de la racionalidad en cuestión. La estructura social de los estándares epistémicos que constituyen la base de la organización social de la ciencia simplemente se ignora.

Por otro lado, es importante dejar claro que una motivación de fondo de todos estos modelos “clásicos” de la racionalidad parece genuina. Como dice Sellars en el mismo trabajo del que tomamos el epígrafe, la tarea filosófica se distingue “por tener siempre un ojo en el todo”. Pero ese todo no está dado *a priori*, y por lo tanto la respuesta filosófica va a depender de nuestro conocimiento empírico; la noción implícita de experiencia no tiene que ser la del empirista tradicional, sino que puede ser un concepto más amplio que abarque cómo es que el conocimiento se estructura en prácticas y tradiciones.

Me parece que, en su libro *Filosofía de la ciencia*, Javier Echeverría diagnostica correctamente el problema de fondo; según él, muchos de los filósofos y sociólogos contemporáneos se aferran al supuesto cientificista que asume que algún tipo de empirismo claramente limitado a reconocer como experiencia las consecuencias que podemos sacar del establecimiento de (regularidades entre) hechos, es la base para entender la ciencia. Este empirismo es homogeneizante en el sentido de que la experiencia que supuestamente es la fuente de nuestro conocimiento no es una experiencia cualitativa. Esto es, se piensa que la experiencia no tiene maneras cualitativamente específicas de constituirse como experiencia de un tipo o de otro. El rechazo de este empirismo homogeneizante es lo que lleva a Echeverría a estudiar la ciencia desde una perspectiva “no epistémica”, la cual involucra el estudio de cuatro contextos: el contexto de educación, el contexto de innovación, el contexto de evaluación y el contexto de aplicación. Estoy totalmente de acuerdo con el tipo de reorientación axiológica que para la filosofía de la ciencia promueve Echeverría, pero creo que para poder desarrollar esa perspectiva no debemos conceder a los promotores de ese cientificismo homogeneizante la concepción estrecha que asumen de la epistemología y la cognición.

Ciertamente, una filosofía de la ciencia no puede limitarse a estudiar la ciencia desde un punto de vista meramente epistémico. La filosofía de la ciencia, como Echeverría y otros autores recientes la empiezan a formular, puede y debe tratar de alcanzar ese punto de vista amplio que caracteriza a la filosofía, por medio de un reconocimiento de la variedad de fines (epistémicos y no epistémicos) que intervienen en la construcción de la ciencia. No obstante, me parece crucial para la formulación de esa perspectiva filosófica una reflexión seria e informada empíricamente acerca de la naturaleza de la cognición que supere la manera tradicional de entender la epistemología. En la medida en que, como argumentaré más adelante, tengamos buenas razones para tomarnos en serio la estructura de las prácticas científicas en la conformación del conocimiento relevante al que identificamos con el conocimiento científico, no podremos distinguir de manera tajante entre valores epistémicos y valores no epistémicos, o bien entre virtudes epistémicas y no epistémicas.

Una virtud epistémica es una estrategia cognitiva que promueve el conocimiento a través de estándares implícitos en prácticas, y de su adecuación e interacción mutua con respecto a valores y fines. Es importante destacar que esta caracterización de virtud episté-

mica no reduce la racionalidad a racionalidad instrumental. En la medida en que una virtud epistémica promueva en primer lugar el desarrollo y la interacción de estándares implícitos en prácticas con respecto a valores y fines que pueden ser muy diversos, resultará racional promover diferentes valores y fines. El conocimiento no tiene por qué entenderse como un resultado final, como un conjunto de creencias justificadas y verdaderas, por ejemplo; hay que entenderlo como una compleja estructura jerárquica que abarca todos esos recursos cognitivos implícitos en las prácticas científicas que nos ayudan a decidir cómo plantearnos los problemas y qué debemos hacer para resolverlos “con un ojo en el todo”.

Desde la perspectiva de ciertas prácticas cognitivas, una virtud epistémica por excelencia es la predicción; desde la perspectiva de otras prácticas, la virtud epistémica por excelencia es la capacidad de una teoría de integrar diferentes explicaciones en una explicación unificada, y desde la perspectiva de otras más, la virtud epistémica preeminente es la confiabilidad de un sistema tecnológico. Desde la perspectiva de todas las prácticas, la honestidad intelectual y algunas otras virtudes “morales” cumplen un papel destacado como virtudes epistémicas. La importancia de este tipo de virtudes en la epistemología es una consecuencia directa del hecho que estamos asumiendo de que la epistemología no puede restringirse a ser una teoría del conocimiento justificado verdadero. La epistemología tiene que abarcar el problema de caracterizar el *conocimiento relevante* o *significativo* desde las diferentes perspectivas que surgen del reconocimiento de que la experiencia humana tiene una compleja estructura cualitativa que se manifiesta, sobre todo, en la estructura de sus prácticas y tradiciones. Como veremos, esta relevancia toma cuerpo, o se “corporeiza”, en la jerarquía de las normas implícitas en las diferentes prácticas cognitivas que guían nuestros juicios.²⁶ De esta manera, la epistemología de una experiencia cualitativa es a la vez una epistemología con historia y con geografía.

4. La estructura social de la cognición

En la concepción tradicional, la cognición se entiende primordialmente como una “arquitectura de símbolos” que se intenta estudiar haciendo abstracción del medio ambiente y de la cultura en la cual tiene lugar. En particular, se piensa que el uso de aparatos y herra-

²⁶ He desarrollado este tema, desde una perspectiva diferente, en “Las virtudes epistémicas de un conocimiento probable” (1996a).

mientas forma parte de ese medio ambiente, y es necesario abstraerlo para llegar a entender realmente qué es la cognición. Como dice Edwin Hutchins (1995) en *Cognition in the Wild*, las teorías tradicionales de la cognición “no hacen referencia a manos u ojos [. . .]; ven la cultura simplemente como un depósito de ideas sobre las que operan los procesos cognitivos” (p. 356). Este reduccionismo de la cultura a una serie de contenidos ideacionales es otra versión del reduccionismo cientificista y empirista tan seriamente criticable. Se parte de un agente cognitivo “simplificado” al que posteriormente se intenta agregar elementos culturales e históricos, pero que, en principio, es el punto de partida de toda explicación de un proceso cognitivo. Se asume, de entrada, que todo aspecto cualitativo de la experiencia no es algo real, algo que pueda servirnos de base para una teoría del conocimiento, sino algo “agregado” por el sujeto a lo único que es real, lo “físico”. Como dice Hutchins, este reduccionismo tiene un alto costo:

Quando nos comprometemos con la idea de que toda inteligencia está dentro de la frontera dentro-fuera, nos vemos forzados a poner dentro todo aquello que se requiere para producir los comportamientos observados. Buena parte de la ciencia cognitiva es un problema de atribución. Queremos aseverar algo acerca de la naturaleza de los procesos cognitivos que generalmente no podemos observar de manera directa. Por lo que, en su lugar, hacemos inferencias sobre la base de evidencia indirecta y atribuimos a los sistemas inteligentes un conjunto de estructuras y procesos que podrían haber producido la evidencia observada. Ésta es una estrategia de investigación venerable y, en principio, no pongo ninguna objeción a su uso. Sin embargo, el no reconocer la naturaleza cultural de los procesos cognitivos puede hacer que nos equivoquemos al identificar dónde están las fronteras del sistema que produce la evidencia de inteligencia. Si no delimitamos el sistema apropiadamente, entonces podemos atribuir las propiedades correctas a un sistema equivocado o (peor aún) inventar las propiedades equivocadas y atribuírselas al sistema equivocado. En este juego de atribuciones, ha habido una tendencia a poner dentro más de lo que debería haber ahí. (Hutchins 1995, pp. 355–356)

Quiero detenerme en una crítica a este reduccionismo y en torno a ella elaboraré la perspectiva filosófica que tengo en mente. Parto de la idea de que, en contra de ese reduccionismo cientificista del que habla Hutchins, debemos ver la cognición como el resultado de la interacción estable de diferentes prácticas. Son estas prácticas

cognitivas las que sirven de punto de partida para identificar las estructuras y los procesos que permiten la atribución correcta de las propiedades cognitivas de un agente en un medio ambiente cognitivo; en sentido estricto, son estos sistemas los que tienen memoria, inteligencia y capacidad de resolver problemas y predecir el futuro, y es en estos sistemas configurados socialmente donde se articulan las razones e inferencias a partir de las cuales se sitúan las creencias y las acciones de las personas, como creencias y acciones propias o atribuidas.

Ahora bien, esto no debe entenderse como una propuesta de extensión metafórica de las propiedades cognitivas de una mente individual a las propiedades de un sistema cognitivo; esto inmediatamente nos confrontaría con el problema de hacer más clara esa “metáfora”. Pero la tesis no es que podemos extender “metafóricamente” las propiedades de una mente individual a las propiedades de un sistema cognitivo culturalmente estructurado, sino, más bien, que la supuesta pretensión de origen cartesiano de que la cognición tiene lugar en la cabeza está equivocada de inicio.

El tipo de racionalidad que es importante en la ciencia, por lo tanto, no es el tipo de racionalidad que le podemos atribuir a agentes individuales (haciendo abstracción de su medio ambiente cognitivo). Más bien, es el tipo de racionalidad que se corporeiza en las capacidades cognitivas de esos sistemas, socialmente estructuradas en prácticas y tradiciones de razonamiento. Es en este tipo de contexto cognitivo donde se formulan y se evalúan las razones que constituyen una *perspectiva racional* específica, *el punto de vista* que una persona tiene en el “espacio de las razones” precisamente porque tiene esa perspectiva racional específica.²⁷ Dado que una perspectiva racional, como los sistemas cognitivos a través de los cuales se

²⁷ La idea de que la perspectiva racional se sitúa en un “espacio de razones” la tomo de Sellars y McDowell (véase, en particular, McDowell 1994). Sin embargo, McDowell no habla de un espacio de razones socialmente estructurado. Robert Brandom ha puesto énfasis en que la única manera de entender ese espacio, y poder sustentar la idea de que el conocimiento consiste en situarse en ese espacio, exige dirigir nuestra atención a la actitud práctica de aquel que evalúa a un candidato para situarlo en tal espacio. Brandom distingue dos maneras de situarse en ese espacio: en términos de compromisos con creencias y en términos de licencias (*entitlements*) para creer. Para Brandom, situarse en el espacio de las razones tiene esencialmente un “estatus social”, porque incorpora la diferencia social de perspectiva que hay entre atribuir un compromiso (a otra persona) y tomar uno ese compromiso para sí, y depende de ella. El sentido en el que he formulado que el espacio de las razones está socialmente estructurado me parece una manera alternativa de llegar a la misma conclusión que Brandom 1995.

articula, no es una estructura interiorizada en mentes individuales, sino un medio ambiente socialmente estructurado, es importante dar una idea del tipo de estructuración social a la que me refiero.²⁸

5. *La cognición como una estructura heurística*

Hemos visto que la cognición y el espacio de las razones deben entenderse socialmente estructurados en el sentido que esbozamos en la sección anterior. En esta sección explicaremos de manera muy resumida cómo esa estructura cognitiva se articula a nivel de los agentes individuales. Esto va a permitirnos, en la sección 6, explicar el sentido en el que la razón tiene una geografía, una geografía no meramente material, sino social.

Nuestro punto de partida es la psicología cognitiva, y en particular el tipo de psicología cognitiva experimental que ha sido desarrollada por Kahneman y Tversky y por otros grupos más recientemente.²⁹ Este tipo de estudios están dirigidos a formular cómo es que los procesos mentales, los juicios y las inferencias de los seres humanos están moldeados por limitaciones en nuestras capacidades cognitivas. Estas limitaciones se manifiestan en el uso de reglas heurísticas. Una regla heurística es un sistema de instrucciones que nos permite resolver un problema, no de manera exacta, o no en todos los casos, pero sí de un modo que no requiere una computación excesiva en comparación con los recursos cognitivos disponibles. Kahneman y Tversky mostraron que los razonamientos intuitivos de los seres humanos se guían por reglas heurísticas.

Un ejemplo que ellos hicieron famoso es el siguiente. Una persona describe a su amiga Linda, soltera de 31 años, inteligente y muy interesada en las ciencias sociales y la filosofía. Hizo su licenciatura en filosofía y durante sus años de estudiante fue una activa participante de movimientos estudiantiles en pro de la justicia social. A continuación se pide que se ordenen los siguientes enunciados por su mayor o menor probabilidad de ser verdaderos en el caso de Linda:

²⁸ Es decir, es importante para hacer ver el sentido en el cual “lo social” es epistémico. Como dice Knorr-Cetina de los estudios sobre las ciencias de laboratorio: “Sin embargo, los estudios de la vida de laboratorio no han especificado cómo los rasgos del mundo social y, más en general, de la vida cotidiana llegaron a ser aprovechados y convertidos en recursos epistémicos en la producción de conocimiento. Dicho de otra manera, lo social no está meramente ‘también ahí’ en la ciencia” (Knorr-Cetina, 1992).

²⁹ Varios de sus trabajos están recopilados en Kahneman, Slovic y Tversky 1982.

- 1) Linda es militante de una asociación feminista
- 2) Linda es una empleada bancaria
- 3) Linda es una empleada bancaria y es militante de una asociación feminista

Kahneman y Tversky mostraron que la gran mayoría de las personas a las que se les hace esta pregunta consideran que (3) es más probable que (2). Pero esto es un error lógico elemental, (3) no puede ser más probable que (2), porque (2) es verdadero cuando (3) lo es.

Consideremos otro ejemplo. En una ciudad pequeña hay dos hospitales, uno grande y otro pequeño. En el hospital grande nacen unos 45 niños cada día, y en el hospital pequeño aproximadamente 15 niños al día. Como es sabido, cerca del 50 % de todos los niños que nacen son varones. Sin embargo, el porcentaje varía día con día. Algunas veces es mayor que 50 % y a veces es menor. En un periodo de un año, cada hospital registró los días en los que más del 60 % de los nacimientos fueron de varones. A la pregunta “¿Qué hospital piensa usted que registró más de esos días?”, ¿cuál de las siguientes respuestas cree usted que es más probable que se dé?

- 1) El hospital más grande
- 2) El hospital más pequeño
- 3) Más o menos lo mismo para los dos hospitales

La mayoría de las personas a las que se les hace esta pregunta responde que deberíamos esperar más o menos la misma variación en los dos hospitales; esto es, la respuesta más común es (3). Sin embargo, es de esperarse (según la teoría muestral) que sea mayor la fluctuación en el hospital pequeño que en el grande. Hay ejemplos similares que muestran que muchos de nuestros razonamientos en los que interviene el azar no se adecuan a lo que deberíamos inferir del cálculo de probabilidades.

Los psicólogos han hecho ver que este tipo de defectos pueden explicarse de manera satisfactoria a partir del supuesto de que nuestro razonamiento no se guía por el cálculo matemático de probabilidades, sino por algunas reglas heurísticas intuitivas que, por lo menos en un número significativo de casos, lleva a conclusiones que divergen de las conclusiones a las que llegaríamos utilizando el cálculo de probabilidades. Una de estas reglas es la que Kahneman y Tversky llaman la *heurística de la representatividad*. Esta heurística, nos dicen

ellos, se utiliza para evaluar probabilidades según el grado de similitud de un objeto (o suceso) *A* con un objeto (o suceso) *B* que tomamos como representativo. Tendemos a recurrir a la heurística de la representatividad cuando respondemos a preguntas como ¿cuál es la probabilidad de que el objeto *A* pertenezca a la clase *B*? Por ejemplo, si se nos muestra una serie de fotografías y se nos pregunta cuál es la probabilidad de que esas fotografías correspondan a conductores de taxis o a maestros de filosofía, Kahneman y Tversky encontraron que en la gran mayoría de los casos se procede a asignar probabilidades a partir de la cercanía con ciertos estereotipos, y sin tomar en cuenta información pertinente a la que tenemos acceso. Por ejemplo, hay muchos más conductores de taxi que profesores de filosofía, pero muy pocos de nosotros pensaríamos en utilizar esta información a la hora de asignar probabilidades.

De este tipo de experimentos, Kahneman, Tversky y muchos otros psicólogos y filósofos han derivado la conclusión de que los seres humanos tienen una racionalidad defectuosa, o simplemente que son “irracionales”.³⁰ Mostrar por qué esta conclusión no se sigue no sólo me va a permitir evitar una posible objeción al tipo de proyecto que propongo, sino también ofrecer evidencia adicional indirecta a la tesis de que el espacio de las razones y, por lo tanto, la racionalidad, debe entenderse como un espacio socialmente estructurado en sistemas cognitivos de diferente grado de complejidad y jerarquización.

En primer lugar, para decir que las reglas heurísticas de razonamiento probabilista son “defectuosas”, tenemos que compararlas con una norma de razonamiento estadístico. Para Kahneman y Tversky esta norma es clara: se trata de la estadística bayesiana; pero este supuesto es cuestionable. Hay distintas teorías de la inferencia estadística que difieren en casos importantes, por lo que no es obvio que una teoría particular de la inferencia pueda considerarse *la* norma pertinente. Una de las razones implícitas para dar por sentado que la estadística *b* es la norma que se debe seguir es el supuesto de que lo que se está evaluando son probabilidades subjetivas, y que la teoría bayesiana es precisamente la teoría de la inferencia que aborda ese tipo de probabilidades. Sin embargo, éste es un supuesto muy cuestionable por varias razones.³¹

³⁰ Una presentación de esta interpretación de los experimentos que raya en el sensacionalismo es el libro de Piatelli-Palmarini 1996.

³¹ En el capítulo 6 de Giere 1988, y en el capítulo 7 de Kitcher 1993, se presentan críticas al modelo bayesiano de inferencia.

No sólo se asume de entrada que la única manera posible de interpretar las probabilidades es la idea de que las probabilidades son grados subjetivos de creencia, también se supone que el origen de la normatividad de las reglas de inferencia estadística proviene de esa interpretación. Además, hay diversas críticas en la literatura al tipo de supuestos que requiere el bayesianismo, incluso aceptando que las probabilidades se interpreten como grados subjetivos de creencia. Por ejemplo, es cuestionable que podamos modelar el razonamiento humano basándolo en el supuesto de la disponibilidad de observaciones precisas, como lo exige el bayesianismo. La mayoría de nuestros juicios y decisiones no satisfacen ese requisito, y suponer que este requisito debe entenderse como una idealización normativa presupone que el espacio de las razones es interno a los sujetos, algo que, según hemos argüido, es problemático.

Aquí voy a centrarme en un tipo de crítica particularmente iluminador de la dificultad que plantea suponer que hay un sentido *fiijo* y *general* en el que podemos tomar el cálculo de probabilidades como norma de razonamiento. Quiero mostrar que el concepto de norma de razonamiento no puede entenderse sin incorporar consideraciones de valores —todos esos valores implícitos en la estructura social de la cognición— y, por lo tanto (aunque esto requeriría más argumentación), que no es posible explicar el origen de la normatividad epistémica derivándola de una estructura formal.

Por medio de una serie de experimentos, Gigerenzer ha puesto de manifiesto que las distorsiones que encuentran Kahneman y Tversky en el razonamiento intuitivo pueden eliminarse si en los diferentes experimentos se utilizan conceptos de probabilidad distintos.³² Si en los ejemplos anteriores (el de Linda y el de los dos hospitales) el problema y las probabilidades que se piden se formulan en términos de frecuencias, y no de grados subjetivos de creencia, entonces las inferencias tienden a hacerse de manera tal que se conforman con el cálculo de probabilidades. En general, parece ser que los juicios intuitivos de probabilidad son bastante sensibles a la manera como se presenta la información. Si la información se presenta de cierta forma, utilizaremos cierto tipo de reglas y correremos el peligro de cometer cierto tipo de distorsiones; si se presenta de otra mane-

³² Véase, por ejemplo, Gigerenzer 1991. La literatura sobre este tema es amplia. El libro de Cohen, *The Dialogue of Reason* (1986), es uno de los primeros trabajos en los que se reconoce la importancia de los resultados de los experimentos de Kahneman y Tversky para cuestiones epistemológicas. Un libro más reciente sobre el tema es *Without Good Reason* de Edward Stein (1996).

ra, correremos el riesgo de cometer otro tipo de distorsiones. Las reglas heurísticas utilizadas dependen de cómo se nos presenta la información, y, por lo tanto, es un error aislar las reglas heurísticas del contexto en el cual se nos presenta la información como sugieren Kahneman y Tversky. Pero, entonces, el concepto de norma de razonamiento no puede entenderse como si fuera independiente de la manera como se presenta la información, sino que debe entenderse como parte del contexto en el cual se evalúa la racionalidad de una creencia o de una decisión. Así, este contexto no es otro que el espacio de las razones, y situarnos en ese contexto involucra valores. Nos situamos, pues, con la perspectiva de una persona.

Kahneman y Tversky pretenden poder estudiar la cognición como si su estructura fuera detectable a nivel de los seres humanos individuales, y por las razones que hemos dado anteriormente esto no parece posible. Los experimentos de Gigerenzer confirman esto. Se requiere tomar en cuenta la estructura social de la cognición para poder reconocer la estructura heurística de los diferentes procesos de razonamiento, pero no tenemos que aceptar que esa estructura heurística nos hace irracionales. Más bien, dicha estructura apunta a la manera en que somos racionales.

Para elaborar esta idea ahondemos un poco más en la crítica del proyecto de Kahneman y Tversky. Ellos entienden la estructura heurística del razonamiento de una manera muy simplista, como el resultado de seguir unas cuantas reglas claramente distinguibles. Una regla heurística, tal y como la conciben Kahneman y Tversky, es aislable del contexto no sólo en el sentido anteriormente mencionado, sino también en el sentido de que es posible formular la regla sin hacer referencia al tipo de circunstancias que constituyen su dominio de aplicación. Por ello, estos autores caracterizan las circunstancias en las que la regla se desvía de lo que se puede esperar según las normas de razonamiento (derivables del cálculo de probabilidades en el contexto de una teoría de la inferencia bayesiana). Estos supuestos son muy cuestionables.

La manera en que se presenta la información forma parte del contexto en el que tiene que decidirse sobre la aplicación de la regla, por ello ya no sólo es difícil formular el sentido en el que el cálculo de probabilidades puede generar, incluso en principio, o idealmente, estándares de razonamiento, sino que tampoco es posible hablar de la estructura heurística del razonamiento de una manera tan simplista como lo hacen Kahneman y Tversky. El dominio de aplicación de una regla no es aislable de consideraciones en torno a cómo se

nos presenta la información, y, por lo tanto, la estructura heurística del razonamiento no se puede capturar en términos de unas cuantas reglas haciendo abstracción de sus contextos de aplicación.

Además, en la medida en que la regla heurística no puede separarse de consideraciones contextuales (en el sentido anterior), tampoco es posible caracterizar el dominio de aplicación de la regla a través de un estudio de las circunstancias en las cuales el resultado de su aplicación se desvía de la norma. En este caso, queda claro algo que creo muy importante reconocer en general: *el concepto mismo de norma es contextual*, por lo menos en el sentido de que la validez de una norma dependerá de cómo se presenta la información. Esta idea la fundamentaremos y la generalizaremos más adelante.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, y otras más en las que no podemos detenernos ahora, es importante introducir los conceptos de *procedimiento heurístico* y *estructura heurística*. El concepto usual de regla heurística que se maneja en la psicología cognitiva y otras áreas de la ciencia supone un conjunto de instrucciones que nos permiten transformar cierta información en la solución de un problema —solución que en cierto tipo de casos será correcta o aproximadamente correcta, y en otros no—. Vimos que en realidad, por lo menos en el caso de las reglas heurísticas de razonamiento, es importante tomar en cuenta cómo se presenta la información para poder entender cómo funciona la regla. La forma en que se presenta la información depende de cómo se plantea un problema en una situación específica, lo que sugiere que, para entender la estructura heurística del razonamiento, debemos generalizar el concepto de regla a lo que llamo *procedimiento heurístico*.

Un procedimiento heurístico es un proceso de transformación de un sistema material que tiene como consecuencia la implementación de una regla heurística. Es posible mostrar que todo proceso adaptativo es un procedimiento heurístico en este sentido, y que, en particular, toda adaptación biológica puede entenderse como el resultado de la aplicación de procedimientos heurísticos que han sido seleccionados por su capacidad para resolver problemas adaptativos (en medios ambientes específicos). Esta idea está implícita en los trabajos de Donald Campbell y también explícita en varios autores recientes.³³

³³ Véase, por ejemplo, "Evolutionary Epistemology" de Donald T. Campbell (1974). La importancia del concepto de heurística en la metodología científica ha sido recalado por William Wimsatt en varios trabajos; véase, por ejemplo, Wimsatt 1986. Este autor formula explícitamente la idea de que tanto las adaptaciones

Llamo estructura heurística a una colección de procedimientos heurísticos jerárquicamente organizados en torno a la tarea de resolver cierto tipo de problema, o de construir o diseñar cierto tipo de objeto, y que tienen una base material común. Un ejemplo de una estructura heurística es una técnica experimental; la base material de la técnica es un aparato o una serie de aparatos. Una estructura heurística puede verse como si desplegara las potencialidades de una caja de herramientas. La selección de herramientas que contiene la caja de un plomero está en función del tipo de problemas que él espera encontrar en su trabajo. Las herramientas de un electricista serán diferentes de las del plomero, porque están diseñadas para otro tipo de problemas los que es otro. Una neurona y el cerebro de cualquier animal pueden entenderse como la base material de una estructura heurística. Nótese que no hay manera de hacer una distinción tajante entre una estructura heurística y otra a partir de su base material, o a partir de la colección de procedimientos que constituyen la estructura heurística. Los procedimientos heurísticos, como las adaptaciones biológicas, a diferencia de las reglas heurísticas en el sentido en que las utilizan Kahneman y Tversky, no son individualizables con independencia del problema en cuya solución van a intervenir.

Algo que vale la pena recalcar es que una estructura heurística no es un conjunto de procedimientos que se puedan caracterizar extensionalmente. Una estructura heurística es diferente de otra en la medida en que están diseñadas para servir de patrón a diferentes

biológicas, como las adaptaciones sociales y psicológicas de las que habla Campbell son caracterizables como heurísticas. He desarrollado este punto de vista en varios trabajos, sobre todo elaborando la idea de que es posible hablar de una teoría de la evolución de técnicas y fenómenos (entendidas como estructuras heurísticas). Véanse, sobre todo, los trabajos publicados en *Crítica. Revista Hispanoamericana de Filosofía*: Martínez 1993b y 1993c, y 1995a, así como Martínez y Suárez 1996. Y en *Diánoia. Anuario de Filosofía*: Martínez 1995b.

En la literatura de la segunda mitad del siglo XX encontramos varios enfoques que explotan la idea de heurística en diferentes sentidos importantes para la filosofía de la ciencia. Los trabajos de Polya y Lakatos al respecto son clásicos. Simon ha desarrollado el tema de las heurísticas en varias direcciones a partir de una serie de trabajos clásicos publicados a mediados del siglo XX. La idea en estos primeros trabajos de que la racionalidad está “segmentada” ha sido explotada por Cherniak, por Wimsatt y por mí. Por otra parte, la noción de ejemplar propuesta por Kuhn, la tesis de John Wisdom, Toulmin y otros acerca de la precedencia epistemológica de los casos particulares en el razonamiento, el concepto de conocimiento tácito (y lo que llamé racionalidad implícita) de Polanyi, el tema de las “barreras” y los “paradigmas” de Margolis, son intentos por explotar esta misma veta no “deductivista” de la estructura del razonamiento en la filosofía de la ciencia.

tipos de interacciones entre sistemas materiales. Los procedimientos de una estructura dependen para su individualización del tipo de problemas a los que se aplican y de las otras estructuras heurísticas que se consideren pertinentes en la caracterización de un proceso. La individualización de una estructura heurística sólo puede llevarse a cabo como parte de una reconstrucción de la historia de un problema (o familia de problemas) y de las controversias en las que este problema ha desempeñado un papel importante.³⁴ Muchas veces estas estructuras heurísticas no pueden identificarse en el contexto de controversias acerca de cuál teoría es mejor. Las técnicas para la reconstrucción de relaciones filogenéticas en la segunda mitad del siglo XIX son un buen ejemplo de cómo las diferentes estructuras heurísticas desarrolladas en las diferentes disciplinas involucradas en la reconstrucción de la historia de la vida tienen orígenes muy diversos y su individuación sólo puede hacerse en el contexto de un problema.

Mientras que una regla heurística se suele entender como una regla para el procesamiento de información, un procedimiento heurístico, y una estructura heurística en general, deben verse como un patrón de interacción entre estructuras materiales (entre las herramientas en la caja de un plomero y los sistemas de plomería, por ejemplo). En otros trabajos (véase la nota 34) he mostrado que las tradiciones experimentales en la ciencia pueden caracterizarse como sistemas cognitivos que explotan una determinada estructura heurística (que, por supuesto, está conformada por varias subestructuras heurísticas), la cual va cambiando en el tiempo en un proceso que puede modelarse como un proceso evolucionista. El ejemplo de sistema cognitivo que desarrolla Hutchins (1995), centrado en el problema de conducir un barco a su destino, puede verse también como un ejemplo de una estructura heurística. Los diferentes sistemas de clasificación de entes en el mundo, y en particular de plantas y animales, desarrollados sistemáticamente a través de toda la historia de la ciencia, son también ejemplos de estructuras heurísticas. El concepto de estructura heurística nos permite entender la relación entre inferencia y clasificación que está en la base de muchas ontologías utilizadas en diversas prácticas científicas, sin tener que pensar que esa ontología debe ser explicada por una teoría general.³⁵ Muchas taxonomías biológicas, por ejemplo, pretenden construirse con

³⁴ Véase, en particular, la discusión de este tema en Martínez y Suárez 1996.

³⁵ Sobre este tema, véase Panchen 1992. Véanse también Atran 1986 y Hutchins 1980.

independencia de la teoría de la evolución por selección natural de Darwin, por lo menos en el sentido de que se considera que los criterios de individuación de los entes básicos (los taxones) se pueden formular independientemente del mecanismo de la selección natural.

Es posible entender estas estructuras heurísticas como la manera en que se estructuran los juicios en un área determinada del conocimiento. Más en general, las estructuras heurísticas pueden verse como la manera en que se implementan las capacidades de un sistema cognitivo. En este sentido, la implementación material de esas capacidades, la tecnología, no puede concebirse desligada o aislada de una caracterización filosóficamente pertinente de esos sistemas cognitivos, o del sentido en el que esos sistemas estructuran conceptos y generan conocimiento.

Ahora bien, esta implementación material de las capacidades cognitivas a las que he llamado “estructuras heurísticas” tiene lugar a través de su articulación social en prácticas cognitivas (o, más en general, en prácticas con una dimensión cognitiva). Las estructuras heurísticas están conformadas, desde esta perspectiva socioepistémica, por estándares implícitos en la interacción social (que incluyen una interacción con el mundo). Es a la compleja estructura jerarquizada de estos estándares a la que me refiero cuando hablo de *geografía de la razón*.

6. *Conclusión: la geografía racional de la ciencia*

La epistemología tradicional pone énfasis en un concepto de racionalidad constituido por reglas que permiten la especificación de las condiciones de justificación de enunciados particulares. Como lo han recalcado Cherniak, Stich y Kitcher, esta manera de ver la epistemología corre el riesgo de no ser una epistemología para seres humanos (y una epistemología para dioses no es epistemología). Los filósofos de la ciencia tienden a poner el acento en un concepto de racionalidad medio-fin apropiado para decidir acerca de las estrategias o prácticas cognitivas que son más adecuadas para lograr fines epistémicos específicos. En este trabajo he puesto el énfasis en el papel que los estándares de dependencia epistémica desempeñan en la identificación de un concepto de racionalidad científica que, con más propiedad que los anteriores, apunta al sentido en el que lo epistémico es el núcleo de una teoría de la ciencia “con un ojo en el todo”.

La idea de una racionalidad medio-fin como característica de la ciencia no es nueva. James, Neurath y Polanyi, entre otros, propusieron versiones de esta idea en la primera mitad del siglo XX. Newton-Smith, Laudan y Kitcher han propuesto versiones muy diferentes de este tipo de racionalidad como distintiva de la ciencia en la segunda mitad del siglo XX. Mi tesis es que una teoría de la racionalidad tiene que adoptar un punto de vista más amplio para poder aprehender el concepto de racionalidad implícito en la ciencia y con respecto al cual podemos decir que la ciencia es una actividad paradigmáticamente racional. El objetivo central de mi trabajo es esbozar este concepto de racionalidad.

Muchos de los problemas en las diferentes tradiciones científicas se plantean y se resuelven desarrollando complejas estructuras de razonamiento que se corporeizan en lo que he llamado “estructuras heurísticas”. Estas estructuras heurísticas están distribuidas típicamente en diferentes individuos y tienen una larga historia y una geografía. La gran mayoría de las veces, y sobre todo en la ciencia del siglo XX, ningún individuo que haya contribuido al buen funcionamiento de una estructura heurística domina cada una de las técnicas que es necesario desplegar para llevar a cabo tareas incluso relativamente sencillas.³⁶ Un científico puede ser un experto en la calibración de un determinado instrumento, otro en el tipo de mediciones que ese instrumento puede darnos, y otro más en el tipo de análisis requerido para interpretar esas mediciones. Ver cada una de esas actividades por separado, como si cada una generara un tipo de conocimiento diferente o desplegara un tipo de habilidad cognitiva diferente, nos aleja de lo que me parece más importante y distintivo del conocimiento científico, en contraste con otros tipos de conocimiento: que todas esas habilidades y técnicas que contribuyen a la generación de conocimiento en las diferentes tradiciones científicas deben considerarse interdependientes desde una perspectiva filosófica.

³⁶ Por supuesto, una persona puede dominar muchas técnicas, o puede ser capaz de calibrar muchos instrumentos. Además, la aseveración de que alguien domina una técnica siempre se hace relativa a estándares implícitos en las prácticas, y, por lo tanto, lo que es dominio de una técnica para una comunidad no tiene por qué serlo para otra. Por otra parte, la estructura de las técnicas y los estándares en diferentes disciplinas puede ser muy distinto en un tiempo dado, o en la misma disciplina puede cambiar radicalmente cuando una tecnología reemplaza a otra. La primera parte de Pickering 1992 presenta trabajos que ejemplifican cada una de estas posibilidades.

Esta dependencia epistémica de un científico respecto de otro, que es en realidad una dependencia de una persona con respecto a los estándares de una práctica que no domina, es un proceder racional.³⁷ Es más, el reconocimiento de que este tipo de dependencia es racional debe ser un paradigma de racionalidad en cualquier ámbito de la experiencia. Esto nos lleva a reconocer aspectos de la racionalidad que se alejan significativamente de las formas usuales de enfocar el problema.

Puesto que de manera sistemática y crucial tenemos que confiar en las habilidades y los juicios de otras personas para llevar a cabo una tarea, o para considerar racionalmente fundamentada una creencia, los estándares y valores que permiten esa colaboración deben reconocerse como una parte ineliminable e irreductible de la naturaleza del conocimiento. Ahora bien, estos estándares y valores no se pueden entender con independencia de las estructuras heurísticas que se sustentan en diferentes prácticas científicas. Esos estándares y valores están implícitos en la estructura de prácticas del conocimiento científico, y la historia y la sociología de la ciencia son pertinentes para explicarnos su estructura.

En la medida en que el avance del conocimiento científico requiere la existencia de estándares de dependencia epistémica que sancionan como racionales ciertas decisiones y creencias sobre la base de las creencias o habilidades de otros, el proceso de aceptación y modificación de estándares de dependencia epistémica es un tema central en la filosofía de la ciencia. No basta reconocer que alguien es un experto en una teoría o en la calibración de un instrumento, por ejemplo; también resulta muy importante ser capaces de decidir cuándo alguien es el experto apropiado con respecto a nuestros fines y hasta qué punto estamos dispuestos a creerle. La revista *Scientific American* es muy confiable para ciertas cosas, pero no para otras. El hecho de que esta publicación tenga ciertos estándares permite a los lectores, sin excesivo esfuerzo, situarla en el espacio de las razones. Algo similar sucede con cualquier revista académica y, en general, con cualquier "experto". Pero nuestra actitud hacia un experto particular no es algo que se reduzca a aceptar o rechazar

³⁷ Una tesis relacionada ha sido defendida recientemente por John Hardwig y algunos otros autores. Según Hardwig, la autoridad intelectual debe encontrar un lugar en una teoría del conocimiento; su idea básica es que es posible tomar en cuenta esta autoridad defendiendo la tesis según la cual se pueden tener buenas razones para creer en una proposición si se tienen buenas razones para creer que otros tienen buenas razones para creerla (véase, por ejemplo, Hardwig 1985). Sin embargo, mi manera de plantear y resolver el problema de fondo es diferente.

una autoridad; lo importante es situarlo en nuestros mapas de razones. Esto es, no se trata de suspender nuestra actitud crítica en algunos casos, sino de saberla dirigir en la dirección más apropiada en relación con fines y valores *situados* en las comunidades en las que se desarrollan nuestras vidas.

La idea mítica de que la ciencia es el ámbito de la razón y del rechazo de la autoridad subyace detrás de mucha filosofía y muchas políticas educativas que me parecen profundamente equivocadas. La educación científica es un tipo de educación en la que se promueve la aceptación de estándares epistémicos y no epistémicos (y estándares de dependencia epistémica en particular) como resultado de una deliberación racional. Pero esta deliberación racional tiene una historia; y es sólo un acto de prestidigitación intelectual lo que hace que algunos profesores y estudiantes piensen que pueden recrear toda esa historia sin recurrir a la autoridad en el proceso de aprendizaje.

La racionalidad de la ciencia no tiene límites claramente establecidos por comunidades cerradas, sino que está obligada a rendir cuentas a cualquier desafío epistémico, de modo que un científico no puede ser un ignorante de toda esa compleja estructura de estándares que es la sociedad en la que vive. Esto es especialmente importante porque la autoridad epistémica muchas veces proviene o deviene en poder político.³⁸

Contrario a la idea tradicional proveniente de la tradición ilustrada de que la ciencia es el paradigma de una actividad en la que “se piensa por uno mismo”, creo que para entender la estructura epistémica de la ciencia, y su importancia filosófica privilegiada, pesa más tomar conciencia de que la educación científica es un esfuerzo por educarnos en una cultura en la cual la capacidad para situarnos en el espacio de las razones por medio de nuestra confianza en los otros se lleva a su máxima expresión. La ciencia es entonces un paradigma de racionalidad; sin embargo, que sea un paradigma de racionalidad en este sentido no implica que haya algo así como “estándares científicos” que puedan ser trasplantados como ideales normativos a otras disciplinas. Los estándares adquieren su fuerza normativa en un contexto de interacción de prácticas científicas concretas, y, por lo tanto, su genealogía (o su “lugar” en una genealogía) particular es un aspecto importante de la explicación del origen de su fuerza normativa.

³⁸ Véanse Rouse 1987 y Bordieu 1991.

El reconocimiento de estas normas de dependencia epistémica como parte integral de un sistema cognitivo choca con la concepción tradicional del conocimiento como una suma de meras creencias justificadas y verdaderas; pero sobre todo entra en conflicto con la idea derivada muchas veces de esta concepción del conocimiento de que la justificación de la creencia de un sujeto consiste (o surge) en una relación entre los estados mentales del sujeto, o bien en una relación nomológica entre el sujeto y su medio ambiente “natural” (no social). Esta oposición tradicional entre “lo natural” y “lo social” es lo que, a mi juicio, está también detrás de los intentos de reducir la racionalidad en la ciencia a una racionalidad medio-fin. Esta oposición no deja lugar para el reconocimiento de la estructura social de la cognición y, por lo tanto, para la caracterización de la racionalidad que hemos esbozado. Cuando una racionalidad medio-fin deja fuera de consideración este tipo de estructura, también está dejando fuera la posibilidad de entender la relación entre la historia y la filosofía de la ciencia como una relación racional, y abre la puerta al conflicto entre el enfoque sociológico y el filosófico que ha caracterizado a la filosofía de la ciencia en las últimas décadas.

James, Neurath, Polanyi, Toulmin y Kuhn, entre otros, han reconocido en el último siglo la pertinencia de entender la ciencia como una actividad racional en el sentido práctico y no teórico. Como decía Neurath, el “error” de Descartes (que llega hasta nuestros días) fue pensar que teníamos diferentes recursos cognitivos para tratar la esfera de la teoría y la esfera de lo práctico; pero es importante ir más allá del reconocimiento de este error. La reconstrucción de procesos de cambio científico requiere tomar muy en serio la estructura de las normas de dependencia epistémica que se muestra a través de las diferentes prácticas, las cuales son, a su vez, características de una época y están racionalmente relacionadas con los estándares del pasado.

Laudan critica a los “historicistas”, y a Lakatos y a Kuhn en particular, porque confunden el problema de llevar a cabo una reconstrucción racional de la historia de la ciencia con el problema epistemológico de hacer explícitos los criterios metametodológicos que guían la elección de teorías. En otras palabras, Laudan considera que Lakatos y Kuhn, y los “historicistas” en general, confunden una teoría de la racionalidad con una teoría de la metodología. Si bien creo que Lakatos y (en cierta medida) Kuhn se apresuraron a sacar conclusiones sobre cuestiones metodológicas tras descubrir que las teorías de grandes científicos como Newton y Galileo no se apega-

ban a cánones establecidos, ellos parten de un supuesto que comparto: la reconstrucción de la historia de la ciencia es la reconstrucción de una empresa racional. Si un concepto de racionalidad nos lleva a tener que reconocer que la historia de la ciencia no está en una relación racional con la filosofía de la ciencia y, por lo tanto, con una explicación de la fuerza normativa de los estándares epistémicos de la ciencia, lo que debemos hacer es reconocer las limitaciones de ese concepto de racionalidad. Por el contrario, Laudan, al igual que Giere y la gran mayoría de filósofos de la ciencia y epistemólogos del siglo XX, pretende poder retener un concepto ahistórico de racionalidad instrumental como distintivo de la ciencia y, a través de ese concepto, explicar el sentido en el que la filosofía de la ciencia desempeña un papel normativo y preeminente en los estudios sobre la ciencia.

Lo que he argüido en este trabajo es que si estamos dispuestos a abandonar la idea de que la filosofía de la ciencia debe orientarse a plantear los problemas desde la perspectiva del problema de la elección entre teorías, entonces es posible pensar la relación entre la historia y la filosofía de la ciencia como una relación racional y, por lo tanto, entender la historia como fuente de la normatividad propiamente epistémica de la ciencia. Por supuesto, es necesario elaborar con mucho más detalle, y en varias direcciones, la respuesta que he sugerido en este trabajo a la cuestión del origen de la normatividad epistémica en la ciencia, pero espero haber mostrado que una respuesta a este problema no puede dejar de tomar en cuenta la geografía de la razón, esto es, la estructura y la dinámica de las normas de dependencia epistémica corporeizadas en prácticas científicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Atran, S., 1986, *Fondements de l'histoire naturelle*, Éditions Complexe, Bruselas.
- Baigrie, B., 1995, "Scientific Practice: The View from the Tabletop", en Buchwald 1995, pp. 87-122.
- Biagioli, M., 1993, *Galileo Courtier: The Practice of Science in the Culture of Absolutism*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Bijker, W.E., T.P. Hughes y T.J. Pinch (comps.), 1987, *The Social Construction of Technological Systems*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Bordieu, P., 1991, "The Peculiar History of Scientific Reason", *Sociological Forum*, vol. 6, no. 1, pp. 3-26.
- Bowler, P., 1996, *Life's Splendid Drama*, The University of Chicago Press, Chicago.

- Brandom, R., 1995, "Knowledge and the Social Articulation of the Space of Reasons", *Philosophical and Phenomenological Research*, vol. 55, no. 4, pp. 895–908.
- Buchwald, J. (comp.), 1995, *Scientific Practice: Theories and Stories of Doing Physics*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Campbell, D.T., 1974, "Evolutionary Epistemology", en P. Schilpp (comp.), *The Philosophy of Karl Popper*, Open Court, La Salle, Ill., pp. 413–463. [Versión en castellano: "Epistemología evolucionista", en Sergio Martínez y León Olivé (comps.), *Epistemología evolucionista*, Paidós/Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México, 1997, pp. 43–103.]
- Cartwright, N., 1995, "Quantum Technology: Where to Look for the Quantum Measurement Problem", en Fellows 1995, pp. 73–83.
- , 1983, *How the Laws of Physics Lie*, Oxford University Press, Oxford.
- Cherniak, C., 1988, *Minimal Rationality*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Cohen, J., 1986, *The Dialogue of Reason*, Clarendon, Oxford.
- Collins H., 1992, *Changing Order: Replication and Induction in Scientific Practice*, 2a. ed., The University of Chicago Press, Chicago.
- Darwin, C., 1956 (1859), *The Origin of Species*, P.F. Collier, Nueva York.
- Dear, P., 1995, *Discipline and Experience, the Mathematical Way in the Scientific Revolution*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Echeverría, J., 1995, *Filosofía de la ciencia*, Akal, Madrid.
- Fellows, R. (comp.), 1995, *Philosophy and Technology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Feyerabend, P., 1978, *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*, Verso, Londres. [Versión en castellano: *Tratado contra el método: esquema de una teoría anarquista del conocimiento*, trad. Diego Ribes, Rei, México, 1993.]
- Fiske, D.W. y R. Schweder (comps.), 1986, *Metatheory in Social Science: Pluralism and Subjectivities*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Giere, R., 1988, *Explaining Science: A Cognitive Approach*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Gigerenzer, G., 1991, "How to Make Cognitive Illusions Disappear", *European Review of Social Psychology*, vol. 2, pp. 83–115.
- Hacking, I., 1983, *Representing and Intervening*, Cambridge University Press, Cambridge. [Versión en castellano: *Representar e intervenir*, trad. Sergio Martínez, Paidós/Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México, 1996.]
- Hanson, N.R., 1958, *Patterns of Discovery. An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hardwig, J., 1985, "Epistemic Dependence", *The Journal of Philosophy*, vol. 82, no. 7, pp. 335–349.
- Hutchins, E., 1995, *Cognition in the Wild*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- , 1980, *Culture and Inference*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.

- Kahneman, D., P. Slovic y A. Tversky, 1982, *Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Kitcher, P., 1993, *The Advancement of Science: Science without Legend, Objectivity without Illusion*, Oxford University Press, Nueva York. [Versión en castellano: *El avance de la ciencia. Objetividad sin ilusiones*, trad. Hector Islas y Laura E. Manríquez, rev. de la trad. Carlos López Beltrán, Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México, 2001.]
- Knorr-Cetina, K., 1992, "The Couch, the Cathedral, and the Laboratory: On the Relationship between Experiment and Laboratory in Science", en Pickering 1992, pp. 113-138.
- Kuhn, T., 1970, *The Structure of Scientific Revolutions*, 2a. ed., The University of Chicago Press, Chicago. [Versión en castellano: *La estructura de las revoluciones científicas*, trad. Agustín Contin, Fondo Cultura Económica, México, 1971.]
- Laudan, L., 1996, *Beyond Positivism and Relativism*, West View Press, Boulder.
- , 1987, "Progress or Rationality? The Prospects for Normative Naturalism", *American Philosophical Quarterly*, vol. 24, no. 1, pp. 19-31.
- , 1977, *Progress and Its Problems*, University of California Press, Berkeley.
- Martínez, S., 1998, "Sobre los conceptos de progreso y evolución en el siglo XIX", en S. Martínez y A. Barahona, *Historia y explicación en Biología*, UNAM/Fondo de Cultura Económica, México, pp. 155-167.
- , 1996a, "Las virtudes epistémicas de un conocimiento probable", trabajo presentado en el Simposio Anual del Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México.
- , 1996b, "The Growth of Knowledge through the Evolution of Techniques", inédito.
- , 1995a, "La autonomía de las tradiciones experimentales como problema epistemológico", *Crítica. Revista Hispanoamericana de Filosofía*, vol. 27, no. 80, pp. 3-48.
- , 1995b, "Una respuesta al desafío de Campbell: la evolución de técnicas y fenómenos en las tradiciones experimentales", *Diánoia. Anuario de Filosofía*, año 41, no. 41, pp. 9-31.
- , 1993a, "Realismo interno versus realismo contextual", *Revista Latinoamericana de Filosofía*, vol. 20, no. 1, pp. 53-62.
- , 1993b, "Método, evolución y progreso en la ciencia" (1a. parte), *Crítica. Revista Hispanoamericana de Filosofía*, vol. 25, no. 73, pp. 37-69.
- , 1993c, "Método, evolución y progreso en la ciencia" (2a. parte), *Crítica. Revista Hispanoamericana de Filosofía*, vol. 25, no. 74, pp. 3-21.
- , 1991, "Luder's Rule as a Description of Individual State Transformations", *Philosophy of Science*, vol. 58, no. 3, pp. 359-376.
- Martínez, S. y E. Suárez, 1996, "La evolución de técnicas y fenómenos: hacia una explicación de la 'confección' del mundo", *Crítica. Revista Hispanoamericana de Filosofía*, vol. 28, no. 82, pp. 25-66.

- McDowell, J., 1994, *Mind and World*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Nickles, T., 1985, "Beyond Divorce: Current Status of the Discovery Debate", *Journal of Philosophy of Science*, vol. 52, pp. 177–206.
- Panchen, A., 1992, *Classification, Evolution and the Nature of Biology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Piatelli-Palmarini, M., 1996, *Los túneles de la mente. ¿Qué se esconde detrás de nuestros errores?*, Crítica, Barcelona (publicado originalmente en italiano en 1993 por Mondadori).
- Pickering, A., 1995, *The Mangle of Practice*, The University of Chicago Press, Chicago.
- (comp.), 1992, *Science as Practice and Culture*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Polanyi, M., 1946, *Science, Faith and Society*, Oxford University Press, Oxford (reimpreso en 1964 por The University of Chicago Press).
- Rescher, N., 1977, *Methodological Pragmatism*, Basil Blackwell, Oxford.
- Richards, R., 1992, *The Meaning of Evolution*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Rouse, J., 1996, *Engaging Science*, Cornell University Press, Ithaca.
- , 1987, *Knowledge and Power*, Cornell University Press, Ithaca.
- Schaffer, S., 1991, "The Eighteenth Brumaire of Bruno Latour", *Studies in the History and Philosophy of Science*, vol. 22, pp. 174–192.
- Sellars, W., 1962, "Philosophy and the Scientific Image of Man", originalmente publicado en R. Colodny (comp.), *Frontiers of Science and Philosophy*, Pittsburgh University Press, Pittsburgh.
- Shapere, D., 1984, *Reason and the Search for Knowledge*, Reidel, Dordrecht.
- Shapin, S., 1982, "History of Science and Its Sociological Reconstructions", *History of Science*, vol. 20, pp. 157–211.
- Shapin, S. y S. Schaffer, 1985, *Leviathan and the Air Pump*, Princeton University Press, Princeton.
- Simon, H., 1955, "A Behavioral Model of Rational Choice", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 69, pp. 99–118. (Reimpreso en *Models of Thought. Collected Papers*, Yale University Press, New Haven, 1977, pp. 7–19.)
- Stein, E., 1996, *Without Good Reason*, Clarendon, Oxford.
- Stich, S., 1990, *The Fragmentation of Reason*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Toulmin, S., 1961, *Foresight and Understanding*, Indiana University Press, Bloomington.
- Wallace, Alfred Russel, 1876, *Geographical Distribution of Animals*, Macmillan, Londres.
- Wimsatt, W., 1986, "Heuristics and the Study of Human Behavior", en Fiske y Schweder 1986, pp. 293–314.

El papel de la historia de la ciencia en los estudios interdisciplinares de la ciencia*

ANNA ESTANY

1. *Introducción*

Las relaciones entre la historia y la filosofía de la ciencia constituyeron uno de los temas que debatió la filosofía de la ciencia con la irrupción de la historia en esa disciplina en el decenio de los sesenta.

En las últimas décadas, tanto la historia como la filosofía de la ciencia han evolucionado, dando lugar a modelos historiográficos y modelos de ciencia cuya principal innovación ha sido introducir elementos nuevos no contemplados por los modelos anteriores. Plantearse hoy día la relación entre la historia y la filosofía de la ciencia requiere tener en cuenta los nuevos enfoques en ambas disciplinas.

El objetivo de este artículo es analizar en qué términos debe plantearse esta relación en el marco de un estudio interdisciplinar de la ciencia. Con este propósito abordaremos diversas cuestiones relevantes para el tema propuesto. En primer lugar, examinaremos cómo se dio la relación entre historia y filosofía de la ciencia cuando la historia de la ciencia irrumpió en esta última; en segundo lugar, examinaremos la evolución de los modelos de cambio científico; en tercer lugar, propondremos una metateoría interdisciplinar de la ciencia; y finalmente, veremos de qué forma puede interactuar la historia de la ciencia con las demás disciplinas que integran este marco teórico.

*Una primera versión de este ensayo se presentó en el III Congreso de la Sociedad de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia en España, celebrado en la Universidad del País Vasco (San Sebastián, abril de 2000). Este trabajo se realizó en el marco del Proyecto de Investigación "Análisis interdisciplinar de la ciencia", en coordinación con el Proyecto "Ciencia y valores" (PB98-0495-C08-06), financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia de España.

2. *La irrupción de la historia en la filosofía de la ciencia*

La década de 1960 representa, para la filosofía de la ciencia, una nueva etapa caracterizada por la irrupción de la historia de la ciencia, que pasa a ser el punto de mira de muchos filósofos. Este enfoque estuvo impulsado por filósofos como Thomas Kuhn, Norwood Hanson, Paul Feyerabend, Imre Lakatos, Stephen Toulmin y Larry Laudan, entre muchos otros, quienes marcaron una línea en filosofía de la ciencia que tuvo su apogeo en las décadas de los sesenta y los setenta.

Hay que señalar que este campo de investigación no fue uniforme ni en las posiciones con respecto a la relación entre historia y filosofía de la ciencia, ni en la revisión de tesis filosóficas como consecuencia de esta influencia de la historia.

La irrupción de la historia de la ciencia supuso para la filosofía de la ciencia el cuestionamiento de diversas ideas aceptadas durante el predominio del empirismo lógico, conocido también como “concepción heredada”: la crítica a las principales tesis del empirismo lógico; la construcción de modelos de cambio científico; y la discusión sobre si la historia de la ciencia debía tenerse en cuenta a la hora de construir modelos de ciencia. Es importante subrayar que se trata de tres cuestiones distintas aun cuando hayan coincidido en un momento determinado de la historia de la filosofía de la ciencia, y guarden cierta relación. La crítica al empirismo lógico había empezado ya en los años cincuenta con filósofos como W.V.O. Quine. Lo novedoso de Kuhn, en este punto, es que radicaliza la crítica. En este artículo no examinaré la cuestión aun pendiente de si la radicalización obedeció a la influencia de la historia de la ciencia. La construcción de modelos de cambio científico indica el interés de la filosofía por la dinámica científica y, en consecuencia, por el progreso de la ciencia, por la ciencia como proceso y, en último término, por el contexto del descubrimiento. En este caso, más que una crítica al empirismo lógico, el enfoque histórico significaba abordar un campo que la concepción heredada consideraba ajeno al análisis filosófico. Los filósofos de la entonces llamada “nueva filosofía de la ciencia” no fueron los primeros en interesarse por el contexto del descubrimiento (podemos mencionar a John Herschel, William Whewell y Émile Meyerson como algunos de los precursores), pero sin duda desarrollaron un campo en la filosofía de la ciencia hasta aquel momento muy incipiente. La contribución al estudio de la dinámica científica fue lo más novedoso e importante de este enfoque histórico en filosofía de la ciencia, además de ser el que más

impacto tuvo entre filósofos, historiadores y científicos. Ahora bien, no puede despreciarse la influencia de la historia de la ciencia en la discusión sobre si los modelos de ciencia (por ejemplo, qué es una ley, una teoría o una explicación científica) de otros periodos históricos podían o tenían que influir en los modelos de ciencia propuestos por los filósofos actuales. La cuestión de fondo es hasta qué punto la filosofía de la ciencia normativa está mediatizada por la descripción de prácticas científicas pasadas.

3. Modelos de cambio científico e historiografía de la ciencia

Una primera reflexión sobre la relación entre modelos de cambio científico y modelos historiográficos es que la historiografía, para no ser ciega, necesita criterios para escribir el pasado; sin embargo, podemos preguntarnos de dónde se extraen esos criterios y en qué se inspiran, y es ahí donde la filosofía de la ciencia tiene algo que decir. Al mismo tiempo, la filosofía de la ciencia, para no estar vacía, tiene que basarse en la historia de la ciencia real, pero para ello es necesario que antes se haya escrito esa historia, lo que requiere un modelo historiográfico. Así es como la historia de la ciencia, resultado de aplicar un modelo historiográfico, llena la filosofía de la ciencia.

Los modelos de cambio científico han sufrido una evolución en las últimas décadas. Los modelos surgidos en la década de los sesenta (Kuhn, Lakatos, Hanson, Feyerabend y Laudan) se centraban en el desarrollo de la ciencia en su aspecto teórico. Aunque Kuhn tuvo en cuenta elementos sociales, psicológicos y educativos, las principales categorías del modelo hacían referencia, fundamentalmente, a lo que se denomina "historia interna". Incluso en el caso de Feyerabend, el más relativista de todos, su incorporación de elementos externos tenía como único objetivo interpretar el desarrollo de las teorías científicas, o sea, que los factores sociales, políticos y éticos de la ciencia no eran estudiados por su propio interés, sino como un elemento que podía explicarnos la historia interna. Los modelos de cambio científico que pretendían dar cuenta de la historia interna fueron predominantes en las décadas de los sesenta y los setenta. Fue el momento del estudio de los "casos históricos" (*case studies*), que consistía en reconstruir un periodo de la historia de la ciencia a partir de un modelo de cambio científico. Laudan (1984 y Laudan *et al.* 1986) impulsó un programa para poner a prueba las tesis de los diversos modelos de cambio científico, analizando hasta qué punto

las tesis sobre la dinámica científica se cumplían en lo que llamaba “historia real de la ciencia”.

A partir de los ochenta, surgen, por un lado, los enfoques evolucionarios y cognitivos, y, por otro, los enfoques que recurren a la sociología para explicar la historia de la ciencia. En líneas generales, podemos decir que los modelos evolucionarios incorporan elementos teóricos y contextuales, los modelos cognitivos ponen el acento en la evolución teórica teniendo en cuenta los procesos cognitivos de los individuos y los modelos sociológicos centran el estudio de la ciencia en la historia externa de la ciencia, derivando consecuencias para la epistemología de la ciencia.

Todos estos enfoques, en alguna medida, suponen una naturalización de la filosofía de la ciencia, aunque la ciencia empírica a la que recurren sea distinta. El enfoque evolucionario, con autores como Stephen Toulmin y David Hull, toman la teoría de la evolución como modelo analógico para explicar la dinámica científica, aunque no todos los autores asumen el mismo grado de semejanza entre la evolución de las especies y la evolución de la ciencia. El enfoque cognitivo parte de la base de que los objetivos de las ciencias cognitivas no difieren tanto de los que la filosofía ha tenido desde los griegos, a saber, conocer la naturaleza del conocimiento humano. La idea es que los resultados de las ciencias cognitivas pueden resolver problemas planteados por la filosofía de la ciencia. Ronald Giere (1982 y 1992) es uno de los filósofos que ha abogado por un enfoque cognitivo en filosofía de la ciencia; sin embargo, en el campo concreto de los modelos de cambio científico hay que señalar a Paul Thagard (1992) y Nancy Nersessian (1992) como autores de filosofía de la historia con un enfoque cognitivo. Thagard utiliza la teoría de la computación y Nersessian la psicología cognitiva. El enfoque sociológico pretende mostrar los aspectos sociopolíticos de la ciencia, derivando consecuencias para la epistemología de la ciencia. Estas consecuencias son, en la mayoría de los casos, de carácter relativista. Dentro de este enfoque, ha predominado el programa radical en sociología del conocimiento, uno de cuyos fundadores más importantes es David Bloor (1976). Como ejemplo de historia de la ciencia con un enfoque sociológico, podemos citar el trabajo de Steven Shapin y Simon Schaffer (1985).

Indudablemente, la historia de la ciencia que interesará a la filosofía de la ciencia no puede ser la misma para los diversos enfoques en la construcción de modelos de cambio científico. A continuación, presentaré un enfoque interdisciplinar para el análisis de la dinámica

científica y, en función de dicho enfoque, propondré un papel para la historia de la ciencia.

4. *Hacia una metateoría interdisciplinar de la ciencia*

Los estudios de la ciencia en todas sus facetas han surgido paralelos al desarrollo de los enfoques evolucionarios, cognitivos y sociológicos, plasmándose académicamente (al menos en Estados Unidos) en los *Science Studies*. Hay que señalar que ha sido el enfoque sociológico el que más peso ha tenido (y tiene) en estas comunidades académicas. De hecho, la revista que en un principio, en la década de los setenta, se llamaba *Science Studies* cambió su nombre, en la década de los ochenta, a *Social Science Studies*. Estas reflexiones muestran que los intentos de hacer un estudio multifacético de la ciencia han sido, en realidad, un cambio de perspectiva, es decir, se ha pasado del estudio de la historia interna al estudio de la historia externa. Por tanto, si pensamos que es necesario un análisis de la “actividad o práctica científica” (entendiéndola como un fenómeno más amplio y complejo que las teorías científicas), entonces es necesario construir un marco teórico para el estudio interdisciplinar de la ciencia. Examinaremos una serie de cuestiones relevantes para esta metateoría: especificaremos los supuestos de que parte, mostraremos la necesidad de este tipo de enfoques para la actividad científica y delimitaremos éstos de otros enfoques que pretenden paliar las deficiencias de los modelos de cambio científico anteriores.

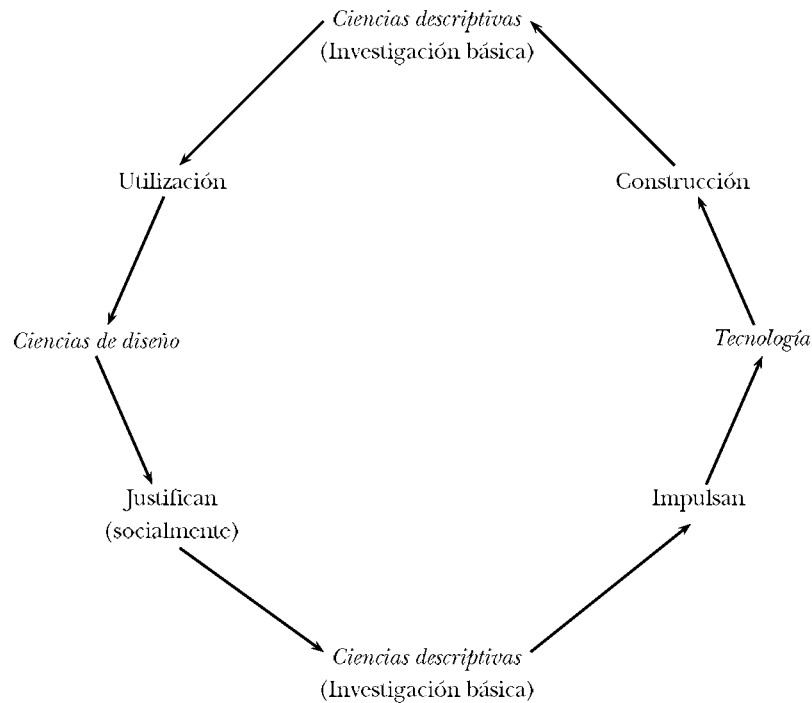
La idea de un análisis de la ciencia desde distintos flancos tiene un precedente claro en la filosofía de la ciencia del siglo XX, que es el de Kuhn, quien, a pesar de recurrir fundamentalmente a la historia interna en los casos históricos que analiza, en *La estructura de las revoluciones científicas* (1977) presenta un modelo que constituye una propuesta de una metateoría unificada de la ciencia en la que quedan reflejados los aspectos sociales, políticos, éticos, psicológicos y educacionales que intervienen en la actividad científica (Estany 1998a). La diferencia entre Kuhn y la propuesta aquí defendida es que, mientras que el primero tiene un carácter holista, el segundo tiene un carácter interdisciplinar. Desde una visión holista, todo análisis de la ciencia que no considere todos los factores queda devaluado. Así, no tendría sentido una epistemología de la ciencia si al mismo tiempo no se analizan los factores sociopolíticos del contexto en el que se llevó a cabo la actividad científica. En cambio, desde el enfoque interdisciplinar, tiene sentido la epistemología de

la ciencia, la sociología de la ciencia, la psicología de la ciencia, etc.; aunque, si queremos un estudio global, necesitamos de todas ellas.

Una cuestión importante es analizar qué elementos han contribuido a identificar la necesidad de un estudio global de la ciencia, es decir, de la actividad o práctica científica. El meollo de esto es la imbricación que en la actualidad existe entre investigación básica, la utilización de ésta por la ciencia aplicada y la de artefactos (tecnología) para cambiar la realidad, teniendo en cuenta, además, que estos artefactos son posibles muchas veces gracias a determinados conocimientos científicos (Estany 1998b).

Esto nos lleva a plantearnos la distinción entre investigación básica, investigación aplicada y tecnología, reformulada por Ilkka Niiniluoto (1993) como ciencias descriptivas, ciencias de diseño y tecnología. Las ciencias descriptivas tienen como objetivo principal la investigación básica para conocer cómo es el mundo y las ciencias de diseño están interesadas en el “diseño”, en el sentido de objetivo, propósito o meta por alcanzar (Simon 1969). Las ciencias de diseño son el resultado de un proceso de cientifización y mecanización de las artes, como habilidades, y de las actividades prácticas. La relevancia de las ciencias de diseño para la necesidad de un análisis global de la ciencia obedece a que una buena parte de la investigación básica tiene poder predictivo y, en consecuencia, repercusiones prácticas más o menos inmediatas. En realidad, la mera potencialidad de que la investigación básica aumente la eficacia de una ciencia de diseño en la consecución de sus metas puede repercutir en la investigación básica, por ejemplo, en si ésta se lleva a cabo o no. La razón es la dependencia económica y política de la investigación básica. Debemos recordar que la investigación científica requiere financiación, pero quien concede la financiación querrá contrapartidas, no necesariamente monetarias. Esto significa que en la mayoría de los casos la investigación básica se hace pensando en que puede ser la base científica de una ciencia de diseño. De ello no se desprende que la investigación básica deje de serlo, sino que tiene que mostrar su utilidad para alguna actividad práctica y, para obtener financiación, deberá elegir aquella actividad que la sociedad valore (Estany 1998b).

Como indica el esquema 1, la investigación básica, por ejemplo la biología molecular, puede utilizarse para una ciencia de diseño como la medicina, que a su vez puede ser una de las razones de que se inviertan más recursos en esta ciencia básica. A su vez, la investigación básica genera tecnología que, por su parte, puede ser



ESQUEMA 1

utilizada para llevar a cabo determinada investigación sin la cual no sería posible.

Todos estos hechos ponen en evidencia la necesidad de un análisis global de la actividad científica. Esto significa tomar en consideración todos los factores que intervienen en la actividad científica, que van desde factores epistemológicos hasta éticos, pasando por los sociales y psicológicos. Podría argumentarse que no son nuevos los análisis epistemológicos, sociales, etc. de la ciencia. No es la primera vez que se realizan análisis de este tipo, lo realmente nuevo es que se pretenda realizarlos al unísono, es decir, no en compartimentos estancos. La necesidad de conectar todos estos factores viene de su imbricación en la ciencia actual. Sin embargo, en mi opinión, las propuestas dadas hasta ahora sobre cómo llevar a cabo este análisis global van por un camino equivocado. En el caso de Kuhn, uno de los aspectos más novedosos de su trabajo consiste en haber intuido que la ciencia es una actividad muy compleja, en la que intervienen

muchos factores y que éstos no pueden analizarse de forma absolutamente independiente, pero el carácter holista de su enfoque no representa la mejor respuesta al problema planteado. Las respuestas poskuhnianas, en especial las provenientes de la sociología del conocimiento, con el programa radical en sociología del conocimiento como modelo predominante, se desviaron totalmente de Kuhn, llevando a la sociología y la filosofía de la ciencia a un callejón sin salida. Por lo tanto, si bien el programa radical respondía a una necesidad real, su respuesta era incorrecta, además de autorrefutatoria.

5. *Interacción entre disciplinas*

A partir de este marco teórico, veamos las cuestiones en que la historia de la ciencia sería relevante para la filosofía, la sociología, la psicología y la ética de la ciencia. El punto crucial es cómo establecer las relaciones entre las distintas disciplinas que configuran este marco teórico, es decir, cómo entendemos la interdisciplinariedad.

5.1. Contribución de la historia de la ciencia al contexto de la justificación

Hemos dicho que uno de los efectos de la irrupción de la historia en la filosofía de la ciencia es que los filósofos empezaron a considerar la relevancia de la historia de la ciencia para el contexto de la justificación, en el sentido de que la concepción sobre lo que debe ser una ley, una teoría o una explicación científica no podía ser ajena a lo que la historia interna de la ciencia nos decía acerca de lo que los científicos del pasado habían tomado como ley, teoría o explicación científica. Las distintas posturas estarían en función del papel que le asignasen a la historia de la ciencia. Así, lo que una explicación científica debe ser está determinado, mediatizado e influido por lo que la historia de la ciencia nos dice acerca de lo que los científicos del pasado han tomado por explicación científica.

Esta discusión, aunque no está cerrada, tampoco aparece en primer plano dentro de los temas de debate en la comunidad de filósofos de la ciencia. En todo caso, forma parte de un debate mucho más amplio: hasta qué punto la filosofía de la ciencia es una disciplina normativa o puramente descriptiva y, en el caso de que sea normativa, dónde reside la fundamentación de estas normas. La propuesta de Laudan (1998) es una forma de mediar en esta discusión, pues aboga por una filosofía de la ciencia normativa pero no apriorística.

Como quiera que sea, si la historia de la ciencia es relevante (y ésta sería la forma más débil de dar un papel a la historia de la ciencia) para el contexto de la justificación, lo es sólo la historia interna. Laudan dice que la historia de las instituciones es secundaria para la ciencia. Comparto la idea de Laudan, pero matizando su afirmación. Si tomamos como objeto de análisis filosófico la ciencia como producto estrictamente teórico, deberíamos decir que la epistemología de la ciencia es inmune a la historia de las instituciones, en el sentido de que no nos dice nada sobre la mayor o menor fiabilidad de una teoría científica. Esto no significa que pueda haber relaciones en otros sentidos, por ejemplo, la historia de las instituciones nos puede decir qué tipo de instituciones, a lo largo de la historia, han favorecido más el progreso de la ciencia y, como consecuencia, el progreso cognitivo de la ciencia.

5.2. Los estudios ciencia-técnica-sociedad (CTS)

Los estudios CTS son un producto de la imbricación de varios factores que inciden en la actividad científica. El elemento nuevo no es tanto que anteriormente la ciencia no tuviera consecuencias para la sociedad, sino que ahora el proceso es más generalizado (afecta a todos los ámbitos de nuestra vida) y más rápido (un nuevo descubrimiento científico tiene consecuencias inmediatas y puede afectar la vida cotidiana).

Sin duda, para un estudio CTS se requiere una historia de la ciencia que no se limite al desarrollo teórico o cognitivo, sino que tenga en cuenta la historia de la tecnología y el impacto social de ésta. El problema es que, en muchos casos, vemos que los estudios CTS se centran en el estudio del impacto social de la ciencia en la sociedad (en realidad, se limitan a ello), a través del impacto de la tecnología, a tal grado que, a veces, se habla de “tecnociencia” como algo que no pudiera desentrañarse. Dentro de este enfoque, entre los diversos factores que intervienen en la actividad científica no hay imbricación sino fusión. Esto es parte de lo que se pretende evitar con la idea de interdisciplinariedad: que no se difuminen las diversas disciplinas porque, además, en muchos de estos enfoques el resultado es una reducción de una disciplina a la otra. Por ejemplo, en los enfoques más sociologistas del campo de los estudios CTS, encontramos un intento de reducción de la epistemología a la sociología de la ciencia. Esto no amplía el campo de estudio de la actividad científica, simplemente sustituye una disciplina por otra. No tener en cuenta el aspecto epistemológico resulta doblemente problemático porque

las repercusiones de la ciencia en la tecnología y el impacto sobre la sociedad, en una palabra, el poder de la ciencia no sería tal si no se esperara que los científicos nos dijeran cómo es el mundo, qué predicciones podemos hacer y en qué medida son fiables esas predicciones.

5.3. Las ciencias de diseño

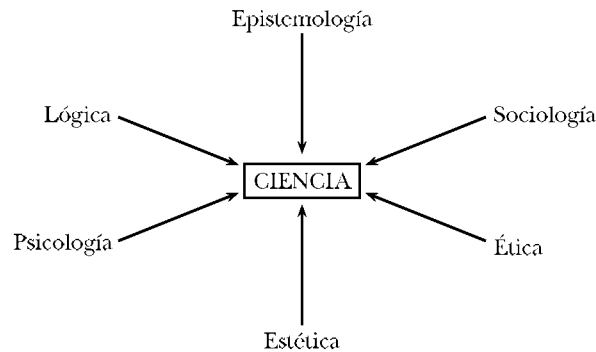
La profesionalización e institucionalización de las ciencias de diseño pone de relieve hasta qué punto las actividades prácticas están mediatizadas por la ciencia. La ciencia de la educación, la farmacología, la ingeniería, la medicina, la enfermería son ejemplos de ciencias con una función práctica por cumplir, con lo cual la interrelación con lo social es directa e inmediata; digamos que se cuentan entre lo más genuino de las ciencias de diseño pero, al mismo tiempo, son altamente receptivas del conocimiento científico relevante para conseguir con éxito su objetivo.

La historia de la ciencia que puede ser pertinente para las ciencias de diseño es, en primer lugar, la de su propia disciplina, que le proporcionará conocimiento sobre cómo se ha conseguido la meta u objetivo en el pasado, y en segundo lugar, la historia social de la ciencia, que dará cuenta de la interrelación de la ciencia con los acontecimientos políticos.

5.4. Revisión de los modelos de cambio científico

La cuestión que aquí se plantea es si los modelos de cambio científico deben recoger todos los elementos de la actividad científica, es decir, si los modelos de cambio científico deben reflejar todos los elementos de este estudio interdisciplinar de la ciencia.

Podemos decir que los modelos construidos hasta ahora (Kuhn, Lakatos, Laudan, por poner sólo algunos ejemplos) siguen siendo válidos para abordar el desarrollo de la ciencia, sobre todo por lo que se refiere a las ciencias puras en su parte de investigación básica. Ahora bien, si nos planteáramos modelos de cambio científico para las ciencias de diseño habría que introducir modificaciones. De hecho, hay muchas ciencias de diseño que estudian su propia historia, recurren a los modelos de cambio científico de Kuhn o de Lakatos o de Laudan, y se topan con muchas dificultades a la hora de hacer filosofía de su historia. Por ejemplo, autores como Hands (1979 y 1984) han tomado el modelo de Lakatos para analizar los programas de investigación que se han ido sucediendo en su disciplina, pero el análisis de la economía desde el modelo de Lakatos



ESQUEMA 2

no está exento de dificultades. Una de las razones es que, así como la teoría de la ciencia se ha hecho, mayormente, pensando en la investigación básica, también los modelos de cambio científico se han hecho pensando en la evolución de la investigación básica en las ciencias puras. En este sentido, la historia interna resulta insuficiente a la hora de construir modelos de cambio en las ciencias de diseño. Es una asignatura pendiente de la filosofía de la práctica científica.

Por lo tanto, más que pensar en un macromodelo de ciencia que incluya todos los elementos que intervienen en la actividad científica, es más razonable y factible pensar en qué tipo de relación podría establecerse entre los diversos campos que forman parte del marco teórico interdisciplinar. Sin ánimo de presentarlos como únicos, señalaremos dos ejemplos que pueden servir de punto de referencia para el estudio multifacético de la actividad científica. A nivel teórico, el campo de las ciencias cognitivas puede tomarse como modelo analógico, ya que en él confluyen varias disciplinas (la filosofía, la psicología, la lingüística, la neurociencia, la antropología y la ciencia de la computación) con un objeto de estudio común: los sistemas inteligentes, pero su perspectiva es muy distinta. Los logros en una de las disciplinas revierten en los logros de las otras, pero ninguna de ellas queda absorbida por otra. Desde un punto de vista más práctico, la analogía podría ser cualquier equipo de investigación que actualmente necesita de expertos en varias ramas del saber, por ejemplo, una investigación arqueológica que necesita de informáticos, químicos, estadísticos, geólogos, además de los ar-

queólogos propiamente dichos. En el caso aquí analizado, el estudio de la práctica científica constituye el objeto de estudio de la sociología, la psicología, la estética, la ética, la lógica, la epistemología y la política, tal como se indica en el esquema 2.

La contribución de todas estas disciplinas es imprescindible, por un lado, para la historia de la ciencia, por otro, para cualquier decisión en que la ciencia esté implicada o para un estudio global de la práctica científica. Esto no es óbice para que cada disciplina cumpla con sus propios objetivos en función de la especificidad de su campo de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Bloor, D., 1976, *Knowledge and Social Imagery*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Christie, J.R.R., 1990, "The Development of the Historiography of Science", en Olby *et al.* 1990, pp. 5-22. [Versión en castellano: "El desarrollo de la historiografía de la ciencia", trad. León Patricio Martínez Castilla, incluida en este volumen, pp. 43-65.]
- Cunningham, A. y P. Williams, 1993, "De-centring the 'Big Picture': The Origins of Modern Science and the Modern Origins of Science", *British Journal for the History of Science*, vol. 26, pp. 407-432.
- Estany, A., 1998a, "Thomas Kuhn: hacia una metateoría unificada de la ciencia", *Arbor*, vol. 628, pp. 437-450.
- , 1998b, "Metateoría interdisciplinar de la ciencia", en M. de Mora (comp.), *La construcción de la ciencia. Abstracción y visualización*, Publicaciones del Departamento de Filosofía del País Vasco, San Sebastián.
- , 1990, *Modelos de cambio científico*, Crítica, Barcelona.
- Giere, R. (comp.), 1992, *Cognitive Models of Science. Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, University of Minnesota Press, Minneapolis.
- , 1982, *Explaining Science: a Cognitive Approach*, Princeton University Press, Princeton.
- Hands, D.W., 1984, "The Role of Crucial Counterexamples in the Growth of Economic Knowledge: Two Case Studies in the Recent History of Economic Thought", *History of Political Economy*, vol. 16, no. 1, pp. 59-67.
- , 1979, "The Methodology of Economic Research Programmes", *Philosophy of the Social Sciences*, vol. 9, pp. 293-303.
- Kragh, H., 1989, *Introducción a la historia de la ciencia*, trad. T. de Lozoya, Crítica, Barcelona.
- Kuhn, T., 1977, *La estructura de las revoluciones científicas*, trad. A. Contín, Fondo de Cultura Económica, México.

- Laudan, L., 1998, "Naturalismo normativo y la metodología de la ciencia", en W. González (comp.), *El pensamiento de L. Laudan. Relaciones entre historia de la ciencia y filosofía de la ciencia*, Universidad da Coruña, Coruña, pp. 105–116..
- , 1990, "The History of Science and the Philosophy of Science", en Olby *et al.* 1990, pp. 47–59. [Versión en castellano: "La historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia", trad. Ramón Bárcenas Deanda, incluida en este volumen, pp. 131–146.]
- , 1984, *Science and Values. The Aims of Science and their Role in Scientific Debate*, University of California Press, Berkeley.
- Laudan, L., A. Donovan, R. Laudan, R. Barker, P. Brown, H. Leplin, P. Thagard, S. Wykstra, 1986, "Scientific Change: Philosophical Models and Historical Research", *Synthese*, vol. 69, no. 2, pp. 141–223.
- Nersessian, N.J., 1992, "How Do Scientists Think? Capturing the Dynamics of Conceptual Change in Science", en R. Giere (comp.), *Cognitive Models of Science*, University of Minnesota Press, Minneapolis, pp. 3–44.
- Niiniluoto, I., 1993, "The Aim and Structure of Applied Research", *Erkenntnis*, vol. 38, pp. 1–21.
- Olby, R. *et al.* (comps.), 1990, *Companion to the History of Science*, Routledge, Londres.
- Porter, R., 1990, "The History of Science and the History of Society", en Olby *et al.* 1990, pp. 32–46.
- Shapin, S. y S. Schaffer, 1985, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton University Press, Princeton.
- Simon, H., 1969, *The Science of the Artificial*, The MIT Press, Cambridge.
- Thagard, Paul, 1992, *Conceptual Revolutions*, Princeton University Press, Princeton.
- Turner, J.R.G., 1990, "The History of Science and the Working Scientist", en Olby *et al.* 1990, pp. 23–31.

III
ALGUNOS ESTUDIOS DE CASO

Por una nueva historiografía de los conceptos científicos. El caso de la herencia biológica

CARLOS LÓPEZ BELTRÁN

La Historia de las Ciencias concebida como “historia de los conceptos” pone de manifiesto filiaciones inesperadas, establece nuevas periodizaciones, hace surgir nombres olvidados, desordena la cronología tradicional y oficial. En resumen, esboza una “historia paralela” que tiene la particularidad de cruzar-chocar constantemente el calmo discurso de los historiadores dogmáticos.

DOMINIQUE LECOURT, *Pour une critique de l'épistémologie*, p. 81

1. *Motivos*

Este ensayo apunta a justificar, después del hecho, las intuiciones y hallazgos que me condujeron a seguir las trazas históricas del concepto moderno de herencia biológica con la ambición de desentrañar su origen y los modos de estructuración de su primera aparición en el seno de nuestras ciencias; es decir, este texto es una reflexión que surge tras haberme sumergido en los terrenos confusos de las historias y los márgenes donde se esbozaron las primeras ideas modernas sobre la herencia, y de haberme atrevido a hacer una interpretación de cómo se originó un proceso histórico de cambio y desarrollo científico que no es de inmediato identificable si miramos a los rostros públicos, tanto históricamente sancionados como retóricamente articulados en el discurso edificante de las ciencias. Después de la exploración de rastros de un proceso conceptual en los sitios menos abiertos, en las obras menos centrales, y que en un momento dado quedaron en la penumbra o sombra del faro de la

historia de la ciencia (diccionarios, ensayos inéditos, tesis, manuales de salud para el público, cartas, novelas, poemas), el panorama suele no ser tan nítido como el que las historias más orientadas a definir rasgos generales de la Gran Ciencia suelen presentar. En mis intentos por reordenar y entender mi experiencia, he terminado por encontrar en la tradición historiográfica francesa, que ubica en el centro de la atención el concepto y su historia, varios elementos y pistas que me parecen valiosos. En suma, el haber lidiado por algún tiempo con el reto de entender históricamente las mutaciones de un concepto, hoy central en las ciencias biológicas, me ha conducido a querer robustecer la estrategia historiográfica, relativamente marginal en estos tiempos, que por temperamento o necesidad decidí seguir. Este ensayo quiere también extraer algunas conclusiones para la comprensión del devenir de la noción de herencia biológica durante el siglo XX.

Debo aclarar que no me propongo colocar el concepto por encima de otras puertas de entrada a la comprensión histórica del fenómeno científico. Me he llegado a convencer de que si intentamos comprender “en general” aquello que guía y determina el cambio científico, la noción común de que es necesario disponer de antemano de una “unidad de análisis”, o de un conjunto preestablecido y constante de ellas, es una idea entorpecedora y oscurantista. Primero, porque no estoy para nada seguro de que los aspectos más interesantes y relevantes para la comprensión de las ciencias sean aquellos aspectos de ellas que son el caso en general, es decir, lo que todas comparten. Y segundo, porque la elección anticipada de un objeto de elucidación histórica suele ir acompañada de una ceguera deliberada hacia una multiplicidad de factores, cuya importancia sólo se aprecia después de la excursión. Por el contrario, soy partidario de no decidir antes de mirar, y de aceptar que a menudo es la diferencia, la peculiaridad de una rama científica y de los contextos locales lo que explica los desarrollos. Siento así preferencia por la aceptación abierta de cuantas herramientas analíticas y descriptivas pueda disponerse, y por la aplicación selectiva de éstas, según se vaya presentando el toro de la evidencia documental.

Dicho esto, me abocaré a la defensa de una revaloración de la historia conceptual. Lo haré discutiendo las bondades del estudio histórico que utiliza los conceptos como foco aglutinador de la narrativa histórica. Al ser un enfoque que se ha dado por agotado en algunos cuarteles, es necesario revisar sus posibilidades. Aspiro a mostrar que representa un excelente medio para romper algunos

de los *impasses* filosóficos e historiográficos en los que los estudiosos de la ciencia nos hemos afincado ya por décadas.¹

2. *El problema historiográfico de la objetividad*

En un artículo reciente David Hull defiende con energía la idea de que la única manera de dirimir con buen sentido las disputas sobre la mejor forma de describir y explicar los desarrollos de la ciencia a lo largo de su historia es generar algún tipo de pruebas o verificaciones relativamente desconectadas de las convicciones teóricas de los practicantes, de modo que las propuestas historiográficas y filosóficas se vean confrontadas con datos, cuentas, estadísticas, resultados “duros” que los hagan adecuar o modificar sus afirmaciones, o de plano abandonarlas.² En opinión de este autor, los historiadores deberían procurar abiertamente que sus compromisos explicativos sean claros y susceptibles de mostrarse insatisfechos por el escrutinio de los hechos. De otro modo estaríamos condenados a recurrentes conflictos entre narrativas explicativas heterogéneas y refractarias, entre las que siempre sería difícil optar. Un ejemplo al que acude Hull para hacer ver a qué se refiere con aquello de “verificaciones” es el de la “regla de Planck”, que Kuhn popularizó. Ésta afirma que las propuestas novedosas en la ciencia sólo son completamente aceptadas cuando se mueren o se retiran los tercios anquilosados de la generación anterior. Se trata de una afirmación verificable con una penosa tarea de conteo (sin realizar aún) en suficiente número de casos típicos. Otro ejemplo que Hull da es el trabajo realizado por Frank Sulloway sobre las actitudes conservadoras o revolucionarias de los científicos según el orden de su nacimiento.³

Este tipo de petición de métodos objetivos padece el defecto de dar por sentada una imagen de la ciencia en la que ésta se presenta como una serie o collar de episodios aislables con nitidez, de sucesos claros y clave como la aparición, ponderación y aceptación o rechazo de una nueva hipótesis o teoría; secuencia en la que los campos de opositores y defensores pueden y deben ser limpiamente descritos. El tema sería así una especie de batalla, racional o no, al cabo de

¹ Como secuela de las críticas a la tradición de hacer historia de las ideas, y específicamente historia de las ideas y conceptos científicos (por ejemplo de Foucault, de los historiadores franceses de *Annales*, de la tradición de historia social del conocimiento científico), la tarea de rastrear el devenir de un concepto fue perdiendo atractivo en las últimas décadas. Véase Eribon 1994.

² Hull 1998. Véase también Donovan, Laudan y Laudan 1988.

³ Véanse Kuhn 1962 y Sulloway 1996.

la cual uno de los campos vence y el otro es sojuzgado. Es decir, se asume que hay un primer nivel descriptivo, evidente, donde están los acontecimientos históricos que han definido las ciencias, y las disputas comienzan sólo a partir de que queremos interpretarlos, explicarlos, tener una clasificación y una teoría general adecuada para al menos la mayoría de los más importantes. Según esta perspectiva, los modelos historiográficos y filosóficos aspiran (como insistieron en su tiempo Thomas Kuhn y Larry Laudan, y más recientemente Philip Kitcher) a dar cuenta de manera convincente de aquellos casos de cambio científico que nadie puede poner en duda como sucesos importantes, cruciales, fundadores: las revoluciones en la física, la química, la biología, la fisiología. Las teorías filosóficas que puedan elucidar convincentemente los episodios clásicos serán las adecuadas; no importa si otros episodios y desarrollos laterales (no propiamente científicos) escapan a su alcance, pues finalmente se sigue bajo el presupuesto de que son esos episodios fundacionales los que constituyen el objeto de estudio privilegiado de la metaciencia.⁴

Me parece que tanto la solicitud de un rasero empírico del tipo que Hull, o Donovan, Laudan y Laudan proponen, como la imagen de la ciencia que ordena y delinea los sucesos de cambio científico de ese modo, desvían la atención de lo que a mi juicio es el territorio de acción más profundo e interesante del cambio científico: la conformación de los espacios de representación y acción en los que las propuestas científicas terminan vertiéndose. La tarea de entender cómo se hacen posibles —y cómo de hecho se producen luego— las representaciones de las ciencias supera con mucho la más limitada tarea de elucidar las relaciones lógicas, de implicación o presuposición, y los avatares de la significación o de la inconmensurabilidad. Los territorios cartografiados por la búsqueda de disputas y cambios drásticos de teorías centrales, además de forzar la visión exagerando los rasgos hasta caricaturizar las historias, terminan por dejar en la penumbra o en la total oscuridad procesos e interacciones que en todas las épocas ocurren entre estas zonas centrales y las zonas de pensamiento y representación de dominios similares ocupadas por sectores y pensadores relativamente marginales. Es la exploración de esas regiones la que permite a menudo reconstituir, de alguna manera, los espacios de significación donde las ciencias adquieren su forma y sus posibilidades. En lo que sigue intentaré respaldar mi propuesta de que enfocar de manera juiciosa la atención en el devenir espacial (geográfico) y temporal de los conceptos permite

⁴ Véanse Laudan 1977, Kuhn 1977, Kitcher 2000.

revelar algunos de esos procesos y entender mejor algunas fuentes del cambio en la ciencia.

3. *Conceptos, acciones, historicidad*

El epígrafe que elegí para este trabajo tiene ya tres décadas, pero no ha perdido su vigencia. El tiempo transcurrido desde que Dominique Lecourt, entusiasmado por la entonces nueva historiografía francesa de la ciencia, perfilara en un breve ensayo la virtudes de usar la región de los conceptos como plataforma de lanzamiento para un transformación de nuestra visión del fenómeno histórico de las ciencias modernas, ha dejado las promesas allí esbozadas sin cumplir. El hecho, por ejemplo, de que Michel Foucault, el mismo Lecourt y varios otros alumnos de Canguilhem no hayan proseguido en este tipo de tareas es sólo una de las razones.⁵ Con todo, encuentro en la tradición historiográfica francesa que va desde Pierre Duhem hasta, digamos, François Delaporte, pasando por Hélène Metzger, Gaston Bachelard, Jacques Roger y, sobre todo, Georges Canguilhem y su discípulo Michel Foucault, una mina importante de la cual extraer ciertas ideas rectoras y encontrar lúcidos ejemplos de reconstrucciones históricas que señalan el camino y que, incorporando algunas dimensiones suplementarias, dejan espacio para el optimismo frente al futuro de este tipo de exploraciones.⁶

Está claro que “el concepto de concepto” es difícil de delimitar, ya que es utilizado de muchas maneras en todo tipo de contextos, científicos o no científicos. Aquí resultaría ocioso aventurar una noción abarcadora, así como empobrecedor partir de una definición estrecha. Al menos desde la obra de Kant, la filosofía ha empleado la noción de concepto para dar relieve al juego que hay entre lo representado (el objeto) y el modo de representación. Como ha escrito Morris Weitz, “es posible determinar una teoría de los conceptos en todos los filósofos modernos”.⁷ La capacidad de la noción de concepto de estabilizar sin congelar una descripción de la relación entre “las palabras y las cosas” ha sido explotada de diferentes y produc-

⁵ Otra razón es que tuvieron que desarrollarse varias herramientas de análisis historiográfico —que exploran dimensiones no cognitivas y representacionales de las ciencias— antes de que pudiéramos percibir la profundidad y el alcance de esta metodología.

⁶ Véanse Duhem 1902, 1906; Metzger 1969; Bachelard 1934, 1938, 1965; Canguilhem 1972, 1977; Foucault 1966; Roger 1971.

⁷ El pasaje proviene de Morris Weitz, *Theories of Concepts*; citado por Anne Françoise Schmid en “Concept”, Lecourt 1999.

tivas maneras. Una de ellas ha sido, sin duda, el acercamiento histórico. El concepto de concepto admite la intervención de órdenes distintos de elucidación, desde el sociológico, el antropológico, el ideológico, el lexicográfico, hasta el prístinamente lógico. Su análisis no se agota en lo psicológico, ni en lo lingüístico, ni en ninguno de los sentidos comunes. Es, como un autor ha escrito, un *passe-partout* que sirve de acceso a todos esos carriles. Es por ello, creo yo, que lejos de producir un corsé intelectual, como algunos han sostenido, la atención a las dinámicas sincrónica y diacrónica de los conceptos sigue representando una estrategia idónea para monitorear de una manera eficaz el devenir del conocimiento. Otro modo de decirlo es que monitorear las formas que va adoptando el concepto en una sucesión temporal (lineal, radial, arborescente) es una manera de registrar las influencias que el entorno heteróclito de causas ejerce sobre los mismos, y de así obtener pistas o indicios sobre qué elementos explicativos ha de privilegiarse en las distintas transiciones, pues es indudable que las decisiones adoptadas (o asumidas) por los científicos respecto a cómo articular o rearticular un concepto con el que apuntan a precisar sus vínculos (de representación e interacción) con un conjunto de fenómenos, están influidas por múltiples aspectos de su entorno conceptual y práctico. Contextos clasificables como teóricos, prácticos, políticos, económicos, etc., pueden confundir sus incidencias y es necesario emprender una labor analítica local para desarticular las influencias.⁸ Atender a la dinámica de los conceptos es una manera de ubicar, en cada situación y secuencias de situaciones, cuáles son los elementos que están desempeñando un papel preponderante. Esto abre la posibilidad de reconstruir las narrativas históricas de modos más complejos y verosímiles, como si se integraran una serie de capas o ramificaciones descriptivas que se van agrupando en torno al análisis del concepto. Es decir, podemos ver el concepto como un imán de la narrativa, que de algún modo reproduce su papel como imán de los desarrollos históricos.

Para los propósitos del presente ensayo trataré de circunscribir mi objetivo a un tipo singular de concepto de entre todos los que emplea la ciencia. Se trata de ideas con estructura propia, aunque cambiante, que vinculan fenómenos y observaciones de modo que proveen una estructura descriptiva básica. Suelen pertenecer a dominios de referencia más o menos restringidos y no tienen, por lo menos en sus etapas formativas, ni una gran generalidad,

⁸ La literatura sobre este tipo de redes de influencias ha crecido en los últimos años; destaca, sin embargo, Latour 1999.

ni grandes vuelos explicativos. Lo interesante para mí no es tanto definir los rasgos necesarios y suficientes para que algo pertenezca a este tipo, como localizarlos en la trama de la historia de las ciencias: cuándo aparecen, cómo se desarrollan, se expanden o mutan, qué influencias los afectan y, en ocasiones, cuándo y cómo mueren. La perspectiva que da ese tipo de exploración del devenir en las ciencias permite encuadrar las disputas teóricas, las influencias de proyectos, tradiciones disciplinarias, nacionales o de clase y, en general, todos los elementos causales que contribuyen a alimentar la caldera del cambio y el desarrollo científicos, de un modo distinto y quizá revelador.

Duhem escribió que

la historia nos muestra que ninguna teoría física ha sido jamás creada de una sola vez con todas sus piezas. La formación de toda teoría física siempre ha sido precedida por una secuencia de retoques que gradualmente, a partir de los primeros esbozos casi informes, han conducido al sistema hacia estados más logrados.⁹

Las teorías no serían entonces unidades construidas *de novo* a partir de la nada (rupturas totales), sino más bien producto de una labor ecléctica de parchados y *collages*, en donde fragmentos de teorías previas, y conceptos tramados en épocas anteriores, se recombinarían para dar una aparentemente nueva descripción de un dominio. Seguir los conceptos en sus trayectorias a través de estos reordenamientos (que a veces tardan lapsos largos) nos daría una visión privilegiada de la labor de construcción del conocimiento científico.

Ya hay, según creo, un buen número de estudios históricos que pueden señalarse como ejemplos del seguimiento y la evaluación de ese tipo de conceptos. Recordemos los fatigosos estudios del mismo Pierre Duhem sobre la inercia o sobre la mezcla química; los de Hélène Metzger sobre los cristales; los de Bachelard sobre los obstáculos para la conceptualización abstracta en química; los de Canguilhem sobre los conceptos de reflejo, de epigénesis, de lo normal y lo patológico; el de Jacques Roger sobre la preformación y la epigénesis, por mencionar algunos.¹⁰ Hay otros estudios similares fuera del ámbito francés, como el de Hacking sobre la probabilidad, el de Robert Richards sobre la idea de evolución, o el de Lenoir

⁹ Citado por Metzger 1939, p. 154.

¹⁰ Duhem 1902, 1906; Metzger 1969; Bachelard 1938; Canguilhem 1977; Roger 1963.

sobre el teleomecanicismo. Una mención especial merece Harriet Ritvo, cuyos estudios sobre la clasificación de los animales en los dos siglos precedentes han inspirado varias de las reflexiones que expresaré aquí.¹¹

Está claro que el tipo de conceptos a que me refiero no agota la categoría de los conceptos científicos. Son, sin duda, más frecuentes en cierto tipo de disciplinas con fuerte arraigo empírico (la química, la geología, la meteorología, las ciencias biológicas), en las cuales la generalización debe proceder lenta y dificultosamente. Es también posible que sean las peculiaridades de las interfases sociedad/comunidad científica/dominio de investigación,¹² las que promuevan su producción y utilidad. Confío en que algunos ejemplos y la descripción un poco más detallada de lo que tengo en mente para el caso de la herencia biológica basten para al menos establecer la pertinencia de lo que digo.¹³

Tengo un especial interés en mostrar cómo en cierto género de conceptos funcionan ejes o trayectorias de influencia que afectan desde muy temprano y por segmentos largos el contenido de las ciencias (sus clasificaciones, recortes, descripciones y afirmaciones sobre el trecho de mundo hacia el que apuntan) de un modo profundo, *estructurante*; cómo, a pesar de repetidos intentos de aislar o escribir la existencia de esos ejes como propios de etapas inmaduras e ideológicas de las ciencias, en realidad el no considerarlos distorsiona nuestra imagen de la ciencia, y cómo, a menudo, la acción de esos ejes subsiste y la reorganización del saber o ruptura (abstracción, mutación, colapso) no anula los rieles de influencia del concepto en territorios aparentemente externos.

No creo que haya duda de que, si revisamos la historia de la historiografía de la ciencia, corresponde a Georges Canguilhem el mérito de haber mostrado, en varias de sus obras históricas y reflexiones historiográficas, cómo podía hacerse este tipo de rastreo histórico, y el haber enseñado la riqueza de las revelaciones que puede entregarnos. Como escribió Michel Foucault:

los análisis de Canguilhem [...] muestran que la historia de un concepto no es en todos sus aspectos aquella de su refinamiento progresivo,

¹¹ Hacking 1975, 1990; Richards 1992; Canguilhem *et al.* 1962; Lenoir 1982; Ritvo 1997.

¹² O, dicho de otro modo, tradición/objeto de estudio.

¹³ Un estudio reciente del concepto de epigénesis durante los siglos XVIII y XIX, realizado por Müller-Sievers 1997, es un excelente ejemplo de la multidimensionalidad a la que me refiero.

de su racionalidad en constante crecimiento, de su gradiente de abstracción, sino aquella de diversos campos de constitución y de validez, aquella de reglas sucesivas de uso, de ambientes (*milieux*) teóricos múltiples en los que se persigue y logra su elaboración [...] (Foucault 1969b, introducción)

Recientemente, Jonathan Hodge ha querido homenajear a Canguilhem demarcando las limitaciones de su estrategia historiográfica:

es ciertamente un hecho —escribe Hodge— que esta preocupación con los conceptos está vinculada con algunas limitaciones de su proyecto como historiador. Pues dos tipos de investigación no están representadas significativamente en la obra de Canguilhem [...]; hay poca atención a los intereses y las instituciones [...]; hay poca investigación de las influencias sobre los científicos y sobre sus influencias [...] (Hodge 2000, p. 72)

Pone un ejemplo: “cualquier análisis histórico de *Los principios de la geología* (Lyell 1832) no puede salir adelante si se limita a un análisis de los conceptos”, debido a que su autor está buscando en el libro satisfacer demandas múltiples y diversas, epistemológicas, ideológicas, institucionales (*i.e.*, refundar una ciencia), etc. Con algunos otros ejemplos, Hodge concluye:

Una historiografía de la ciencia que concentra nuestra atención en los conceptos no puede hacerle justicia a los retos que enfrentamos como historiadores. Ni, en cualquier caso, es el concepto una unidad muy adecuada de análisis y narración, ya que un concepto es un producto, un logro, no un proceso o una meta. (Hodge 2000, pp. 72-73)

Siguiendo el concepto se nos perderían entonces de foco preguntas sobre los procesos de investigación de los científicos y sobre las metas que éstos persiguen. Si aspiramos a conocer las causas, los motores de la historia (del desarrollo científico) y no sólo los efectos, debemos —piensa Hodge— ir más allá de la elucidación del concepto.

Ahora bien, la que Hodge está criticando aquí es una concepción estrecha y un tanto pasada de la historiografía de los conceptos científicos. Ciertamente, en Canguilhem hay a menudo las acotaciones y márgenes que se mencionan; sin embargo, no me parece que sean limitaciones inherentes a la elección de los conceptos como unidad de pesquisa histórica, sino, en todo caso, a una decisión particular —que hay que poner en su lugar y tiempo— de no considerar, a la

hora de rastrear un concepto, aspectos difíciles, y quizá poco atractivos en la época, de su desarrollo. Por ejemplo, cuando Canguilhem revela la importancia del vitalismo en la primera formulación de la estructura conceptual del concepto de reflejo en fisiología, nada le habría impedido ampliar, en su análisis, la función emancipadora (teórica y profesionalmente) frente a las ciencias físicas que el vitalismo tenía en las disciplinas biológicas, y en la demarcación disciplinaria que posibilitó.¹⁴ De hecho, es en otros trabajos sobre el vitalismo donde Canguilhem explora tales aspectos.¹⁵ Pero quizá en estudios más recientes puede verse con claridad cómo la crítica de Hodge es inaplicable a la historia de los conceptos en general. Helmut Müller-Sievers, por ejemplo, ha hecho un notable seguimiento del concepto de epigénesis entre los siglos XVIII y XIX con una óptica transversal que le ha permitido ver la impronta de la estructura de este concepto no sólo en la fisiología de la reproducción, sino también en la filosofía, la literatura y las artes, y a través de éstas en las costumbres y los valores. Su estudio, lejos de ser producto de un deslizamiento somero a partir de analogías fáciles, es un ceñido y atento seguimiento del funcionamiento de una noción clave en un periodo y sitio particulares. Entra, además, en una notable resonancia con los estudios conceptuales de la noción de epigénesis y su influencia en el nacimiento de la teoría de la evolución, realizados por el mismo Canguilhem y por Robert Richards.¹⁶ Tenemos otro ejemplo notable en las investigaciones de Harriet Ritvo en torno a los vínculos entre la clasificación animal y las formas de vida europeas del siglo XIX. La estrategia de seguir las transformaciones y los reordenamientos de los conceptos y de rastrear las etapas previas en las que un concepto comienza a esbozarse deja a Hodge otra vez en el error, pues claramente no son sólo productos (y no procesos ni intenciones) los que se develan cuando se usan los conceptos como unidad integradora de las narrativas históricas.

En el mismo número de homenaje a Canguilhem en el que Hodge hace su crítica, Marjorie Grene parece responderle cuando escribe:

Un concepto científico, como el de reflejo, muestra en su historia una interacción sutil y no uniformable de muchos factores: creencias básicas diferentes, como la fe en el mecanismo o en el vitalismo, diferentes técnicas de observación y análisis, etc. En la historia, Canguilhem da

¹⁴ Véanse, por ejemplo, Williams 1994 y Rey 2000.

¹⁵ Véanse Canguilhem 1977a y 1983.

¹⁶ Canguilhem *et al.* 1962; Richards 1992.

cuenta hasta de cómo entran en juego prejuicios nacionales (en el desdén por el trabajo de Prokoshka), o afán de engrandecimiento personal (como el caso de Marshall Hall). Algo similar ocurre, se puede presumir, en la historia de cualquier concepto, y es ésa una complejidad que una filosofía de la ciencia adecuada también necesita reconocer.¹⁷

Hodge justamente critica que el estudioso se limite a la elucidación semántica, formal, históricamente limitada, de los conceptos; pero nada nos obliga a adoptar esa limitación. La historia de un concepto ofrece, en cambio, la posibilidad de revelar un tramado complejo que nos lleve, como atina a ver Grene, a explorar las articulaciones que dicho concepto tiene en los espacios sociales, históricos e ideológicos más amplios.

Aun si concedemos que en la mayor parte de la obra de Canguilhem hay un marcado sesgo por el análisis teórico y semántico, su modo de proceder es magistral. Ni rupturista ni continuista, Canguilhem afirma que cada “teoría está tramada con muchas hebras, algunas de las cuales pueden ser bastante nuevas, mientras que otras pueden ser préstamos de telas anteriores”.¹⁸ Los conceptos pueden pasar de un espacio teórico a otro, de una región geográfica a otra, y adaptarse sin desnaturalizarse y encontrar “un sentido de verdad, es decir, un sentido de coherencia lógica con un conjunto de otros conceptos”. Si un concepto inicialmente esbozado o formado en un contexto teórico dado

se encuentra posteriormente captado por alguna teoría que lo utiliza en un contexto y en un sentido diferentes de los primeros, eso no hace que el concepto en cuestión esté condenado a no ser ya, en la teoría inicial, sino una palabra vacía de significado: pues hay conceptos teóricamente polivalentes como la reflexión o la refracción de la luz en relación con las teorías corpuscular y ondulatoria. (Canguilhem 1968, 1994)

Hay siempre y seguirá habiendo mucho que discutir sobre cuándo los conceptos son lo mismo al cambiar de espacio teórico, y cuándo dejan de ser ellos aunque conserven el término. Sin negar la importancia de dilucidar analíticamente esa pregunta, me inclino por la observación del trabajo que hacen los conceptos en la práctica de las ciencias mismas como fuente de criterios de identidad o diferencia. No me cabe duda de que la identificación de los conceptos

¹⁷ Grene 2000, p. 61.

¹⁸ Canguilhem 1968, 1994.

históricamente productivos y la descripción de su ciclo de vida son de las tareas más necesarias y atractivas de los estudios de las ciencias. Pero es después de los estudios, y no antes, cuando tendremos las topografías históricas y las identidades bien sorteadas.

Pensemos en conceptos de cierto tipo, como el de reflejo, el de difracción, el de epigénesis, el de calor específico, el de variación biológica, el de mutación y otros similares. Todos ellos pueden ser ubicados entre las estructuras representacionales mínimas en las ciencias empíricas capaces de generar sentido y acciones. En ellos intervienen simultáneamente un orden inferencial (intentan vincular causas con efectos, inobservables con observables) y otro de acciones y pruebas, sin que haya por ello un excesivo compromiso teórico. Esto permite un tránsito fácil, de ida y vuelta, entre la experiencia y la representación, que las liga de un modo estrecho, íntimo, pero dúctil, a las prácticas y las aplicaciones. Son, creo yo, ese tipo de conceptos los que tienen un lugar privilegiado como ventana para acceder a una observación y un análisis del cambio y los desarrollos en las ciencias. Se trata de conceptos que poseen diversas virtudes que los hacen particularmente útiles para revelar o develar mucho del trabajo constructivo en el seno y en las fronteras de las ciencias. Su situación de entidades conceptuales de nivel intermedio los hace capaces de atrincherarse y evolucionar de modo relativamente independiente de los grandes sistemas y de las grandes “síntesis”, de participar y modificarse en ellas, pero también de sobrevivir la debacle de algunas y seguir brindando servicios útiles, a veces de la misma índole descriptiva, otras vueltos (o devueltos) a la condición de metáfora viva.

Canguilhem ha insistido en que, si nos situamos en el nivel de las unidades conceptuales, en realidad nada es esencial, salvo la presencia del concepto, es decir, de su acción conformadora de un espacio restringido de referencia. Puede haber el concepto y el término, o sólo el concepto sin el término y, claro, también el término sin el concepto. Lo importante es, con destreza de cazador, dar con los rastros del animal (*i.e.*, el concepto) en la historia. Citemos una de sus afirmaciones historiográficas más conocidas: “El objeto del discurso histórico es en efecto la historicidad del discurso científico.”¹⁹ Por “historicidad del discurso científico” él entiende “el progreso del proyecto discursivo medido contra su propia norma interna”. Es histórico, e históricamente reconstruible, aquello que cambia según

¹⁹ Canguilhem 1968, 1994.

su circunstancia contingente y no según leyes externas que lo controlan y predeterminan. En el caso de las entidades conceptuales, si hubiese una lógica o un patrón de verdad definible externamente a ellos, su historicidad sería menor, y no realmente relevante para entenderlos.

Entre las propiedades importantes del tipo de conceptos a que me refiero está la de que adquieren a menudo una relativa estabilidad, producto de un atrincheramiento bien forjado en el seno de las prácticas experimentales o las aplicaciones; es decir, sus vínculos instrumentales con acciones repetibles o con conjuntos de observaciones claras. Un ejemplo conocido se lo debemos a Bachelard, quien señaló con agudeza la fortaleza del concepto de calor específico, que implica un procedimiento estable de medición con respecto al cambio en las teorías abstractas del calor.

Esta peculiar combinación de historicidad y estabilidad, una vez forjada la relación entre experiencia y representación que les da estructura, fue señalada en su tiempo por Hélène Metzger, y Canguilhem también ha insistido en que en las disciplinas empíricas experimentales suele haber conceptos que se ligan a prácticas, mediciones, resultados útiles específicos y que adquieren una polivalencia con respecto a lo teórico, de modo que pueden ser incorporados y aun reinterpretados en esquemas teóricos disimilares sin perder su estructura básica ni sus ligas prácticas. Lo que podríamos llamar las “ataduras inductivas” del concepto tiene una inmediatez que las adapta a la práctica científica. Su *aplicación* (en el sentido que da Bachelard al término) es más directa que la de muchos esquemas teóricos más abstractos.

La facilidad que los conceptos bien articulados inauguran e instauran en los espacios de representación para pensar y actuar respecto de cierta fenomenología es esencial para su éxito y supervivencia (no siempre garantizada, pero sí en juego en la fluidez de los intercambios). Así, Metzger cita con aprobación la afirmación de René Just Häuy de que “el punto esencial es que la teoría y la cristalización ultimadamente confluyen y encuentran un terreno común” en la definición estructural de los cristales como poliedros.²⁰ Es decir, el concepto orienta hacia el hecho, y éste en reciprocidad da sentido (o raíz) al primero. Una parte importante de lo que el concepto hace es demarcar y destacar la región de interacción (física, empírica) con el tipo de hechos o sucesos; da forma a ese “terreno común” de

²⁰ Häuy, citado por Metzger 1918, p. 195, a su vez citada por Canguilhem 1968, p. 17; 1994, p. 26.

modo que tenga sentido (aplicación, dirección) lo que se postula y, a su vez, sea posible leer el veredicto de la experiencia.

Así, el concepto puede concebirse como un nodo organizador de descripciones, que vincula, jerarquiza y ordena causal o formalmente los datos empíricos, las cualidades y las mediciones. A su manera, actúa como un rasero identificador (e individualizador) de experiencias y objetos. El concepto funciona así como unidad representacional relativamente independiente tanto de lo “dado” como de los sistemas teóricos generales, ya que puede deslizarse por encima de los primeros y por debajo de los segundos, y fungir entonces como eje de traslación o traducción; sobre él ocurren los cambios, el riel o los rieles del cambio y las traducciones. Específicamente para el análisis de los debates y las controversias científicas, el concepto puede ubicarse como un puente sobre el que se dan las negociaciones entre escuelas rivales o entre disciplinas.

En suma, es su función de máquinas o dispositivos para pensar la que explica la promiscuidad y ubicuidad de ciertos conceptos. Lo que Canguilhem llama su polivalencia permite no sólo que sean asimilables por distintos espacios teóricos, sino también que a menudo puedan adoptarse como herramientas representacionales articuladoras de las ideas científicas no sólo hacia el interior, sino también hacia el exterior de las ciencias. Lo anterior significa que pueden transitar entre los espacios que Fleck llamó “esotérico” y “exotérico” de las ciencias, ya sea en la forma de divulgación o de ideologización del conocimiento.²¹

Ante el panorama anterior, una tarea de investigación histórica que se vuelve central es localizar los momentos y situaciones en los que un núcleo o atado conceptual, hasta entonces disperso o dependiente y lateral respecto de otro, adquiere su autonomía relativa y se constituye en un objeto de atención específica para los investigadores. Es decir, se vuelve un núcleo estructurante de representaciones y pensamiento: adquiere la forma y la función de un concepto. Durante el proceso que lleva a esa primera formación pueden identificarse más claramente las presencias externas, y reconocer su acción conformadora. Es entonces cuando están activos más abiertamente los nodos de percepciones y prácticas que, con el tiempo, se vuelven invisibles, y que son responsables, según argumenta Foucault, de la forma que adopta el conocimiento.²²

²¹ Véase Fleck 1935.

²² La estructura del concepto que da lo que el autor francés llama el espacio de positivities.

La región teórico-práctica en la que habita un concepto anuda y conecta elementos móviles de su entorno. Así, con el cambio mismo en el devenir histórico, va sufriendo modificaciones que se reflejan en el concepto mismo. Una vez constituido, un concepto puede tener varias trayectorias y llegar a desenlaces diversos. Un concepto que se desplaza en el tiempo, de ambiente en ambiente, puede, por ejemplo, terminar por estabilizarse o estandarizarse, y convertirse en una “caja negra” en el sentido que Latour da al término. Es común que eso ocurra cuando el concepto llega a estar en la base de un dispositivo tecnológico.²³ Por otro lado, el concepto puede desestabilizarse, sus conexiones y nodos (que vinculan ideas y actos) pueden aflojarse, separarse, abrirse y fugar; pueden romperse y disolverse. Esto ha ocurrido en el pasado numerosas veces; entre los casos célebres están el del éter y el flogisto. También es posible mencionar las nociones de humor o de temperamento médicos. Es lo que ocurrió a lo largo del siglo XX al concepto de gene mendeliano.²⁴

Las partes más estables de la ciencia, como las de la cultura en general, son aquellas en las que están atados conceptos y prácticas de un modo ceñido, tenaz, efectivo: una buena receta para aliviar la gripa, la noción y la medición del calor específico, la desinfección del campo quirúrgico. Y no es infrecuente que lo que termina por hacer obsoletas estas ideas (conceptos) no sean otras ideas, sino otras prácticas. El reemplazo no se da de una sola manera, así que conocer bien unos cuantas ocurrencias no ayuda demasiado. Pero, en su momento, la acumulación de estudios de estos procesos de articulación, desarrollo y desarticulación de conceptos podría darnos acceso a algún tipo de visión amplia de tales procesos. De ahí que la suma de estudios de caso en los que es posible ir conociendo las diversas maneras de construcción y desconstrucción de los conceptos científicos dará a nuestras teorías de la ciencia un tipo de robustez de la que hoy día carecen. Usando el nodo focal de los conceptos en nuestras narrativas podremos, pienso, reconocer las maneras complejas (y diversas) en las que los componentes causales del desarrollo de la ciencia llegan a coordinarse. Las ideologías y los otros espacios conceptuales de largo alcance y duración, las tradiciones amplias y locales de las prácticas, los constreñimientos metodológicos y epistemológicos, los intereses y las ambiciones personales y de grupo,

²³ Lo que Bachelard denomina un “teorema reificado”.

²⁴ Y puede ser que algo análogo ocurra al concepto más general de herencia biológica.

etc., actúan en combinaciones y dosis que no tienen por qué ser las mismas en cada caso y todo el tiempo. Una virtud en el modelo que Kitcher postula en *El avance de la ciencia* es justamente el que intenta abrir “sitios” o parámetros específicos para la acción variable de cada tipo de factor. Su acercamiento formalista (usando patrones explicativos y relaciones sociológicas funcionalistas), nos deja, sin embargo, con una herramienta muy poco dúctil y modificable para la indagación histórica.²⁵ No ocurre lo mismo con una metodología más maleable como la que aquí propongo.

Hay que reconocer que, en la motivación del artículo crítico de David Hull mencionado páginas atrás, hay algo justo. Se trata de su apreciación acerca de que demasiadas creencias sobre lo que guía y explica los cambios de teorías resultan a fin de cuentas seductoras por los aparatos retóricos (o pirotécnicos) que despliegan. Ya sea enfatizando el papel de la racionalidad o el de los retorcidos intereses de la clase dominante, terminamos comprando o no la versión que nos venden, dependiendo de criterios de verosimilitud muy alejados de algo que se pueda presentar como objetividad. Y aquí incluyo sin chistar tanto las minimalistas versiones de inspiración filosófica que intentan dar cuenta de algunos episodios de cambio científico con reglas de tres, como las barrocamente detalladas historias sociales de algunos episodios que en los últimos años han proliferado. Dicho esto, debo señalar que la historiografía de conceptos, a pesar de sus notables contribuciones, tiene aún que reforzar su caso.

La propuesta abstracta de una acción de espacios conceptuales amplios sobre el desarrollo y el cambio científicos puede y debe explorarse con mucha mayor seriedad de la que se ha dedicado para el caso de las ciencias. Los historiadores han propuesto la acción de un *a priori* histórico, de límites, de barreras epistemológicas, de interacciones sincrónicas suprapersonales, de espacios de posibilidades, de constreñimientos conceptuales y lingüísticos, y otras análogas.²⁶ Pero el problema resaltado una y otra vez por los críticos es la dificultad enorme de volver fehaciente, palpable e inescapable, su acción y su importancia. Estoy convencido de que para ello la mejor estrategia, como muestra el trabajo de Foucault, es salir de los sucesos y las teorías centrales para explorar los márgenes, las comunidades articuladas socialmente con la ciencia; como *amateurs*, criadores, horticultores, médicos varios para el caso de las ciencias biológicas. Contra Kuhn o Laudan, quienes, como ya dije, ponen

²⁵ Véase Kitcher 2000, especialmente los capítulos 5, 6 y 7.

²⁶ Lovejoy 1936; Koyré 1979; Kuhn 1962; Foucault 1966; Hacking 1975.

a prueba sus ideas respecto de teorías y cambios importantes en la historia, la idea es investigar figuras menores que comparten espacios temporales y conceptuales, pero que se permiten herejías o torpezas; no sólo el error, sino la posibilidad de conceptualizar y decir las cosas, de modo que arrojan luz sobre el molde en el que se vierten los conceptos. Hay que dirigirse a los márgenes como sitio de investigación de los marcos conceptuales y de confirmación de conjeturas e interpretaciones sobre la ciencia dominante en cada época. El trabajo ya mencionado de Harriet Ritvo sobre las disputas en torno a la concepción de lo animal durante el siglo XIX, y su papel en la estabilidad de una imagen del mundo social, muestra cómo se pueden desentrañar influencias generalmente oscurecidas. De qué manera un espacio de representación aparentemente ajeno, como es la concepción de los animales, refleja y es producto de complejas presunciones sobre los hombres, sus capacidades, sus jerarquías, sus valores, sus ambiciones. Y de qué manera las disputas en el seno de las comunidades científicas tienen resonancias y efectos en las capas exteriores también. La hibridación animal o vegetal, por ejemplo, sirve de modelo y de receptor de prejuicios frente a la “hibridación” o mestizaje entre los grupos humanos. El tejido de concepciones que Ritvo ubica en zonas más o menos marginales nos hace apreciar, en muchas más dimensiones que las que teníamos antes, debates tradicionales sobre la embriología, la clasificación de los seres vivos, la variación y evolución de las especies, etc., y nos permite entender con nueva profundidad textos que hemos leído y releído aislados de esta topografía, como la obra de Darwin.²⁷ Escritos como los de Ritvo logran mostrar cómo sí hay maneras historiográficas válidas de establecer objetivamente la acción de presencias conceptuales (ligadas a ideologías, a la psicología, a las tradiciones, etc.) en el proceso de elaboración y cambio de las concepciones científicas; es decir, afirmaciones a partir de correlaciones históricas sugerentes, como las hechas por Foucault o Hacking, entre otros, se pueden “documentar” y reforzar según se vaya dando la acumulación de rastros históricos. Éstas nos muestran que la relación planteada en abstracto como la estructuración del dominio tiene un significado empírico contrastable con las herramientas del historiador.

²⁷ Ritvo 1997.

4. *El surgimiento de la herencia biológica*

Ahora entraré a mi ejemplo: la estructuración histórica del concepto de herencia biológica. Acostumbrados como estamos a identificar el concepto moderno de herencia biológica con la estructura conceptual de la genética a partir del mendelismo del siglo XX, los historiadores de las ciencias de la vida han dejado fuera de su alcance espacios iniciales de construcción y estructuración histórica de dicho concepto. Nos ha cegado la creencia, francamente insostenible hoy por hoy, de que con el planteamiento causal de los neomenelianos a principios del siglo XX se entró finalmente en la etapa científica de la investigación de la herencia, y de que todo lo anterior en ese campo no fueron sino merodeos confusos en torno a una fenomenología mal definida en la que una acumulación de errores, de especulaciones mal orientadas y de supersticiones o desviaciones ideológicas fue lo que imperó.²⁸ Para decirlo de otro modo, hay un prejuicio ahistórico que ha impedido comprender cómo ha evolucionado este concepto. Se parte erróneamente de la idea de que para tener un concepto de herencia biológica basta con que un grupo o sociedad tenga manera de referirse a aquello que los hijos reciben de los padres a través de la sangre (o del acto de fecundación). Así, historiadores de la medicina y la biología han encontrado concepciones de la herencia en Hipócrates, Empédocles, Aristóteles; también en Eurípides y en Virgilio; luego en Galeno y, más cercanamente, en Harvey, Maupertuis, Buffon, Lamarck y Erasmo Darwin. Otra encarnación del prejuicio se manifiesta en estudios antropológicos como los realizados por Marc Augé y Françoise Héritier, que han propuesto la existencia de lo que llaman una “genética salvaje”,²⁹ con la idea de que “Todas las sociedades humanas históricas o actuales han tenido, o tienen, maneras específicas de concebir la transmisión hereditaria, de los ascendientes a los hijos, de rasgos físicos, psíquicos o de comportamiento”.³⁰ Se trata de una afirmación interesante y contrastable empíricamente. En sus trabajos, estos autores intentan definir algunos de los rasgos recurrentes de estas representaciones, es decir, la importancia que tienen estas ideas en la definición de los nexos de sangre y parentesco en las sociedades. La comparación entre las sociedades contemporáneas de distintas tradiciones y las

²⁸ Casi no hay historiador de este tema que no caiga de alguna manera en este agujero, desde Mayr 1982 hasta Canguilhem 1983.

²⁹ Augé y Héritier 1982, que ya desde el apelativo (*génétique sauvage*) promueve un erróneo colapso entre herencia y genética.

³⁰ Héritier-Augé 1985.

sociedades del pasado genera, sin duda, un sinnúmero de similitudes y coincidencias interesantes, en el plano de elaboración de una base de análisis. Pero hasta donde se puede ver, su exploración es superficial y se basa en una petición de principio: que los humanos siempre hemos teorizado y teorizaremos sobre la herencia.

En mi opinión, el error de estos antropólogos es usar, por un lado, su “sentido común” sobre la importancia incuestionable de una teoría de la herencia; y, por el otro, usar el conocimiento contemporáneo de la genética como criterio para elegir, entre los elementos de las creencias de grupos étnicos y culturas antiguas, aquellos pertenecientes a su teoría de la herencia. Este error es clásico de muchos historiadores, pues presupone la existencia implícita de teorías en todas las culturas que ocuparían en ellas el sitio que entre nosotros ocupa la genética, lo cual pone unas anteojeras distorsionantes ante el observador. No es cierto que el tener ideas o nociones sobre cómo y por qué se transmiten rasgos físicos o psicológicos de padres a hijos implica, sin más, la existencia de un concepto de herencia biológica o de alguna teorización autónoma al respecto. Por ejemplo, en el caso de la tradición médica occidental, hasta el siglo pasado la idea de la transmisión hereditaria siempre estuvo ligada, aunque muy marginalmente, a las teorías de la generación (o de la reproducción). Y es muy probable que en todas las culturas que Augé y Hérítier han explorado buscando sus ideas sobre la herencia, en realidad éstas estén imbricadas de un modo indiscernible con esquemas de representaciones cuyos fines descriptivos explicativos no apuntan simplemente a dar cuenta del paso de rasgos de padres a hijos. Es decir, no creo que sea un error en sí mismo buscar y comparar las ideas sobre la transmisión hereditaria de distintas épocas y regiones; lo que debe evitarse es asumir que el hecho de encontrar siempre uno u otro tipo de ellas nos autoriza a usar nuestra genética actual como rasero para clasificar y evaluar lo que tales creencias implican, y generar artificialmente teorías donde no las hay.

A riesgo de pecar de discontinuista, quiero defender la idea de que el concepto de herencia biológica que conocemos y usamos en occidente realmente no se acabó de estructurar e independizar sino hasta mediados del siglo XIX. Y la idea complementaria que me interesa defender es que, apenas unos setenta años después de su primera estructuración, el concepto moderno de herencia biológica fue reducido (y de algún modo empobrecido) e instrumentalizado drásticamente con el advenimiento del neomendelismo. Poco a poco la genética mendeliana y posmendeliana reconfiguraron nues-

tra manera de percibir los fenómenos hereditarios, de modo que nos resultan invisibles o incoherentes otras configuraciones, y vemos el pasado y aun el presente de modo distorsionado. De ahí que el ejercicio de rastrear históricamente nuestro concepto pueda resultar iluminador y nos diga cosas sobre lo que actúa y luego se pierde en la configuración de las representaciones científicas. La idea es que el concepto de herencia no es asimilable al de la genética. Así, es un error asumir que el concepto de herencia biológica es una especie de vaga noción común a todos los tiempos y todas las épocas, que no halló su formulación correcta hasta Mendel. El hecho de que la base fenomenológica que terminó integrándose en torno a él sea milenaria no es signo de su presencia, pues es el trabajo conceptual descriptivo, unificador de sentido y de acciones el que está claramente ausente. Antes del siglo XIX no sólo no existe el término (herencia) en el sentido requerido, sino que no hay espacio conceptual para el mismo; es decir, no se ha formulado la pregunta o expectativa que lo hace posible y, con el tiempo, necesario. Falta la orientación de la mirada y de la acción; la aplicación (en el sentido de Bachelard) está ausente.

En cambio, veo en el concepto de herencia un espacio de representaciones sucesivas que apareció en Occidente en un momento específico de la historia: principios del siglo XIX. Lo caracteriza una estructura causal, un esquema. La transmisión de rasgos físicos y morales de padres a hijos a través de una vía especial, privilegiada, responsable de ésta. Se trata de una novedad histórica. En un ámbito conceptual antiguo, como el hipocrático-galénico que dominó hasta el siglo XVIII, la distinción entre lo que aportan los padres (la semilla, el primordio) y lo que aporta la materia externa incorporada al cuerpo (aire, alimentos) y al espíritu (impresiones, emociones) no deja lugar para la pregunta sobre la transmisión (es decir, para el mecanismo o estructura causal de la misma). Las semejanzas familiares, de grupo, nacionales, así como las enfermedades hereditarias (donde se comenzó con la metáfora de la herencia) eran consideradas accidentales, y se creía que pasaban por vías internas (a través de los humores en las semillas) o por vías externas, sin que la ruta implicase una diferencia cualitativa.³¹

³¹ Es importante hacer notar que a ninguna cultura histórica se le ha escapado el hecho de las semejanzas entre padres e hijos, ni en el interior de los grupos; en casi todas las culturas ha habido una asociación entre los vínculos de parentesco y el compartir rasgos físicos y conductuales con la noción de que algo se pasa a los descendientes en el acto de la procreación. La noción más común se vincula

Antes del siglo XIX, el problema de lo hereditario (y aquí el uso adjetivo es significativo) está asociado a las representaciones de las culturas de los grupos genealógicamente constituidos (los vínculos de sangre): familia, clan, tribu, raza, etnia, nación, etc. La función de lo hereditario era insertarse en las valoraciones genealógicas (diferenciales) de los grupos mismos y respaldarlas. Una valoración genealógica está, entonces, en el origen del problema de lo hereditario. Son varias las ramas de actividad humana en las que las nociones de lo hereditario cumplen un papel: se ha mencionado a menudo la tradición de los hibridólogos en botánica; son importantes también los criadores de ganado.³² He insistido en atender los desarrollos en la tradición médica; ahí la notable fenomenología de la enfermedad hereditaria motivó, entre los siglos XVI y XVIII, una serie de discusiones en torno a la realidad de la transmisión seminal del mal y sus posibles mecanismos. Éste es uno de los nodos de los que luego se partirá para teorizar sobre la herencia.

La *aplicación u orientación* que motiva el concepto de herencia tiene como polo fenomenológico la genealogía (normal y patológica). Otros polos son el mejoramiento de especies animales y vegetales domésticas. La noción de raza está estrechamente vinculada a esta área semántico-práctica.

La tesis histórica que he defendido insiste en que el espacio de representaciones que llamamos “herencia” no se configuró, para la ciencia, sino hasta la primera mitad del siglo XIX. Entre sus primeras ocurrencias está la que se da en la práctica de los médicos alienistas franceses, quienes toman las disputas sobre las enfermedades hereditarias como base para definir la *Herencia Natural*. El concepto implica una ampliación o generalización de las nociones médicas de transmisión, de causalidad latente, de atavismo, de homocronía, etc. Este proceso puede describirse como la reificación de una metáfora. El cambio del uso adjetivo “hereditario” al sustantivo “herencia” señala tal cambio.³³

Otra articulación del concepto de herencia biológica la ha seguido Vítezslav Orel en sus investigaciones sobre los antecedentes de la

a la idea de compartir sangre, como mezcla compleja de humores de la cual el semen (masculino y femenino) es un extracto y sirve de base al nuevo ser. Hay que recordar que el cuerpo (y la sangre) en muchas de las concepciones tradicionales (*v.gr.* la hipocrático-galénica) es mucho más permeable a la influencia exterior que en nuestra visión.

³² Véanse Olby 1985; Bowler 1989; Orel 1996.

³³ Véase López Beltrán 1994.

obra de Mendel, que Orel sitúa en el mundo de los agricultores germánicos de las primeras décadas del siglo XIX. Es notable que Orel ubique la articulación definitiva y clara de la noción de herencia también en la década de 1830, en el contexto de las discusiones entre los criadores de borregos en torno a la capacidad de los sementales de transmitir sus características a sus descendientes. El profesor de Moravia J.K. Nestler (1783–1841) transformó su concepción del problema de la transmisión hereditaria y ya “para 1837 consideraba que la herencia era un problema científico nuevo, con implicaciones económicas serias que estaba pidiendo a gritos ser investigado experimentalmente”.³⁴

A mediados del siglo XIX se terminó de articular la pregunta por el mecanismo de la herencia (de transmisión de rasgos físicos y morales de padres a hijos). Los problemas por saldar incluyen la caracterización de los rasgos afectados (accidentales frente a esenciales o típicos; normales a diferencia de patológicos; físicos frente a morales), las rutas y el tipo de causa o mecanismo, la irregularidad de la transmisión, la oposición herencia/variación (o semejanza frente a diferencia entre miembros del mismo grupo genealógico). En el ámbito francés se establece que la causa hereditaria debe ser capaz de explicar la latencia³⁵ y la inconstancia.

En términos de la teoría biológica, la noción lamarckiana de que la herencia afecta tanto a lo típico como a lo accidental (diluyendo esa distinción esencialista) adquiere cada vez mayor aceptación. La herencia es, entonces, responsable tanto de la constancia del “tipo” (por qué los elefantes son diferentes de las jirafas) como de las semejanzas y desemejanzas dentro de los grupos: hay parecidos entre hermanos y, sin embargo, también se observan diferencias. Lo mismo ocurre para los grupos, las razas y demás cuerpos genealógicos.

Después de 1860, el darwinismo acopla el concepto de herencia a su proyecto explicativo. Esto produce un reforzamiento de la visión genealógica, lo que funciona relativamente bien para definir especie, pero propicia una reificación de los linajes subespecíficos. Las disputas sobre el origen común del ser humano y sobre el estatus biológico de las razas humanas se agudizan. La noción de degeneración y la complementaria de perfeccionamiento biológico se vinculan más con la transmisión del material hereditario, es decir, se

³⁴ Orel 1996, p. 32.

³⁵ Homocronía, atavismo, salto de generaciones; véase López Beltrán 1994.

debilita el componente higienista o ambientalista de las mismas. Es entonces cuando la lógica de la eugenesia está en su sitio.³⁶

Como mostró Gloria Robinson, en el último tercio del siglo XIX, un sinnúmero de modelos explicativos compiten por ocupar el sitio teórico abierto por el concepto de herencia. Hay modelos mecánicos, fisiológicos, químicos, metafísicos, etc., que se combinan de modos diversos con la pujante embriología y la teoría celular para intentar salvar la compleja fenomenología de la transmisión hereditaria. Francis Galton articula claramente la división actual entre *nature* y *nurture*, entre herencia y crianza (acción del entorno).

Al inicio del siglo XX, en la biología dos escuelas terminaron disputando el espacio, ambas instigadas por Francis Galton: mendelianos y biometristas.³⁷ En otras áreas (medicina, veterinaria) sobrevivieron nociones decimonónicas. El espacio de la herencia se colapsó en el esquema de transmisión mendeliano y se instauró la genética; se restringieron, reorganizaron y reorientaron las preguntas de la herencia en torno al par gene-carácter. Las propuestas explicativas basadas en la ascendencia genealógica fueron abandonadas. Se instrumentalizó la investigación en torno a la noción de carácter mendeliano (transmisible discretamente) y se explotó la idea de genes alternativos (mutaciones) para investigar las regularidades de la transmisión. La investigación se volvió sobre su eje:³⁸ son las generaciones descendientes las que permiten conocer la carga hereditaria (los genes) que portaban los padres. La citología vino a reforzar la investigación mendeliana.

La genética ocupa, desde *c.* 1900, el espacio de la herencia. Es concebible que en nuestros días el concepto de herencia (con la caída de la genética de transmisión) esté perdiendo sus asideros objetivos. Debemos, entonces, comprender ambos procesos, integración y desintegración del espacio conceptual donde surgió y se modificó el concepto, para entender cabalmente su historia. La aparición de la solución mendeliana al problema de la transmisión hereditaria requirió varias décadas de trabajo constructivo y elucidatorio de los rasgos conceptuales e instrumentales del concepto de herencia. Varios ejes de influencia confluyeron para que tal trabajo se hiciera. Esto puede notarse, digamos, desde mediados del siglo XVIII cuando las polémicas en torno a la reproducción, al carácter de los monstruos, a las variedades históricas geográficas de los seres vivos, y en

³⁶ Véase López Beltrán 1997.

³⁷ Véase la historia de la polémica en Provine 1971.

³⁸ Véase Gayon 1998.

especial de las razas humanas, desplegaron una serie de recursos teóricos y evidenciales que poco a poco trajeron la fenomenología hereditaria hacia la atención de los pensadores y constructores de sistemas como Maupertuis, Blumenbach, Diderot, Buffon, Lamarck y Kant.³⁹

Como afirmé antes, un nodo crucial de estructuración del concepto moderno de herencia fue la idea de enfermedad hereditaria, que preocupó con creciente intensidad a los médicos y alienistas franceses del siglo XIX. Rasgos embrionarios del concepto pueden distinguirse ya a finales del siglo XVIII en los debates teóricos de los médicos; entre ellos están la causalidad latente, predisposicional, la separación de lo hereditario, transmitido por vía seminal y, particularmente en el momento de la primera concepción, de lo ambiental, que actúa en el resto de las etapas del desarrollo del ser vivo. Esta última distinción se ubica claramente sobre lo que en mi opinión es uno de los ejes constructivos centrales de los desarrollos más importante de la biología del siglo XIX, que es la transición de una relación integradora (holista) entre ambiente y cuerpos (la dicotomía aún vigente en el siglo XVIII entre “las cosas naturales” y “las cosas no naturales”) hacia una relación de oposición y rasgadura entre éstos.⁴⁰ La escisión contemporánea, que desde Francis Galton se designa con la dupla maniquea *nature vs. nurture* (en español: naturaleza frente a crianza) y que ahora nos parece tan natural, tiene una vida relativamente corta, y su historia ha afectado y es afectada notablemente por el desarrollo del concepto de herencia. Hay una investigación aún por hacerse de esta mutua influencia. Lo que me parece claro es que las mutaciones observables en la concepción de la herencia biológica durante el siglo XIX se corresponden con el abandono de la idea de que los cuerpos de los seres vivos están igualmente abiertos a la influencia de los elementos externos durante toda su vida, y las transformaciones que sufren por ello son reversibles y locales. Hasta recién iniciado el siglo XIX, lo esencial de un cuerpo vivo (el plan, la forma) estaba fuera del alcance del cambio y de la mutación, pero todo lo demás puede ser afectado por éstos. Los equilibrios entre cuerpo (constitución) y entorno pasan por la higiene, la alimentación, los viajes, los estados del alma, etc.; lo hereditario es simplemente una entre muchas fuentes de influencia. En ese periodo, la aparición de una visión reduccionista del cuerpo (impulsada por la generación previa de los *ideólogos* en Francia), para la cual

³⁹ Véanse López Beltrán 1992 y 2001.

⁴⁰ López Beltrán 2001.

el destino está escrito cada vez con más intensidad en la adscripción genealógica, eleva las predisposiciones innatas a un rango mayor de responsabilidad por el devenir primero del individuo y luego del grupo. Las ideas de progreso (o mejoramiento físico) y de degeneración también maduran en este ambiente o espacio de transición.⁴¹

En especial es en torno a la teorías de la reproducción o de la generación donde es posible ver en acción los cambios a los que me refiero. En la primera formación del ser vivo podemos presenciar el “roce” entre lo exterior (el clima, etc.) y la naturaleza interna (innata): el crecimiento y la alimentación son vistos como procesos íntimamente ligados a la materia externa que se incorpora al cuerpo; la materia se hace interna, pues las fronteras son porosas. Impera una versión de la vieja concepción del cuerpo como dependiente de un tipo (o idea) que organiza la materia, la cual, a su vez, está plagada de accidentes que individualizan las instancias. La reproducción es el drama que pone en escena ese encuentro entre el esquema forma (o tipo) y la organización del material o sustancia particular. El surgimiento del nuevo ser es concebido (imaginado) como una u otra manera de que el tipo se instancie. Así, no hay espacio alguno, salvo accidental, para pensar en la herencia y la variación. Todo es repetición (es decir, acierto) o error. La concepción primera de algo como la herencia biológica implica, entonces, la alteración de esa relación exterior al cuerpo puramente circunstancial; hacerla objeto de pensamiento teórico explicativo de otra índole. La herencia, por ejemplo, implica una especie de desdoblamiento que materialice o internalice el origen de la repetición y/o de la variación durante la reproducción de los cuerpos. El ambiente se convierte, así, en un agonista o antagonista de dichos procesos. Es decir, lo que comienza por ser una metáfora que se refiere a la mano que copia (y a veces yerra) en el hijo los rasgos del padre (haciendo de los rasgos el objeto de la herencia), es empujado a ser una fuerza que distribuye las porciones (o partículas) de acuerdo con normas que a su vez cambian. La herencia se vuelve una estructura histórica responsable de la reaparición de los rasgos. La herencia ya no es el patrimonio heredado, sino el trámite que controla el paso. Sea a través de partículas animadas o de una fuerza estadística, lo que se hereda es diferente del resultado. Este proceso culmina con los trabajos de Galton y Weismann en los que se establece la distinción fisiológica entre los linajes germinativos y los rasgos corporales. Este análisis provocó la eliminación de la hoy llamada “herencia de los caracteres

⁴¹ Véanse Staum 1980; Williams 1994.

adquiridos” y con ello terminó de romper el viejo esquema —al que los vitalistas del siglo XIX habían dado un renovado impulso— de un equilibrio complejo e interactivo entre cuerpo y ambiente.

El segundo elemento que deseo describir como eje constructivo del concepto de herencia biológica es la estructura narrativa que sirvió de vehículo a su estructuración. Un trabajo crucial para la construcción de un concepto unificado y uniforme de herencia biológica se realizó precisamente por el incremento en la verosimilitud de la existencia de un fenómeno biológico peculiar, independiente de otras leyes y fenómenos biológicos. Esta verosimilitud creció con la acumulación de casos y de situaciones en los que se invocaba la tenacidad en la transmisión, a través de las generaciones, de ciertos rasgos o características físicas, generalmente notorias y excéntricas. Recurrir a la acumulación de casos positivos, sin preocuparse demasiado por los casos negativos (algo que, en nuestros días, justamente se critica por tendencioso) fue, durante este periodo, una manera de mantener viva la expectativa. Lo anterior se puede equiparar al recurso que la tradición médica ha hecho suyo, desde Hipócrates, de acumular casos e historias clínicas para almacenar la memoria de la tradición y con el tiempo ayudar a la formación de etiologías menos subjetivas. La dispersión de los casos, las anécdotas —que se acumulan como curiosidades o como sucesos erráticos por explicar en el futuro— se articulan en estructuras narrativas típicas, cada vez más generales, como los casos clínicos en medicina, que de ser suficientemente convincentes y verificados, apuntan hacia la existencia de un mecanismo o estructura causal responsable de la “fenomenología” acumulada, la cual, a su vez, termina haciendo que todas las ocurrencias se clasifiquen como si fuesen del mismo tipo, en una circularidad habitual.

Como es sabido, durante el siglo XIX, con el uso cada vez mayor de la estadística se atinó a superar las continuas críticas de irracionalidad de este procedimiento. En el caso de la herencia, Francis Galton explícitamente se dio a la tarea de cambiar la base evidencial de la discusión, al insistir en el uso de la probabilidad y de la estadística. Sin embargo, sin la tarea previa de acumulación de narrativas y anécdotas, el trabajo de Galton no habría sido entendido. La verosimilitud de sus afirmaciones fue construida con antelación a sus primeras inferencias estadísticas, en el fondo de las cuales —como he argumentado en otro sitio— subyacía aún un ejercicio narrativo, de apelación a la imaginación del lector. Lo que hace creíble a Galton para sus contemporáneos no son, entonces, sus estadísticas (en re-

trospetiva falaces),⁴² sino la acumulación de impresiones positivas. Aunque él mismo critique el uso de tales recursos, para nuestra mirada retrospectiva aparece claro que el cemento que da cohesión a sus indagaciones, creencias y propuestas es el apelar constantemente a las expectativas de sentido común que la labor de sus antecesores había establecido.⁴³

5. La mendelización de la herencia

Acabo de describir dos aspectos de la construcción del concepto moderno de herencia que en mi opinión muestran la riqueza de conexiones e iluminaciones que pueden obtenerse rastreando históricamente un concepto adecuado. La herencia biológica se redujo en un momento específico al esquema mendeliano. Creo que este acontecimiento histórico aún está lejos de ser bien comprendido, entre otras razones porque no se ha evaluado con justeza el trabajo teórico, práctico, conceptual que precedió a la adopción del mendelismo y que sin duda lo posibilitó.

Disponemos de varias elucidaciones históricas de diferente profundidad y verosimilitud acerca de las transformaciones que dieron origen al mendelismo.⁴⁴ En la mayoría de ellas podemos encontrar numerosas referencias a la transición entre una etapa concebida como preteórica o prematura y la instauración de la era científica del estudio de la herencia a partir de la cual pudo investigarse progresivamente. Ello no sólo ocurre en las obras edificantes y autocomplacientes de los científicos con cachucha de historiador *amateur*, sino también en la mayoría de los historiadores serios.⁴⁵ Cuando los leo, pienso que en general comparten dos prejuicios gemelos que les impiden establecer algunas conexiones y distinguir líneas de acción sobre el concepto de herencia que son perceptibles sin ellos. Me refiero primero a la idea ingenua y presentista que ya encontramos en Augé y Héritier, como lo mencionamos antes, de que la transmisión hereditaria es un fenómeno común, obvio y claramente identificable y clasificable para cualquier sociedad humana con representaciones del mundo natural. Y en segundo sitio me refiero a la idea de que una clasificación actual de fenómenos concernientes a la herencia es

⁴² Véase López Beltrán 1992, capítulo 6.

⁴³ Véase López Beltrán 1992, sobre Galton.

⁴⁴ Por ejemplo, Olby 1985; Mayr 1982; Bowler 1989; Orel 1996.

⁴⁵ Pienso, entre otras, en las obras de Zirkle 1946, Mayr 1982, Bowler 1989, Orel 1996; y, en menor medida, en las de Jacob 1970, Olby 1985, Churchill 1987, Gayon 1998.

proyectable hacia el pasado sin demasiados ajustes. Algunos como Zirkle u Orel no tienen dudas;⁴⁶ piensan que fenómenos observados y descritos (separados) en el pasado pueden ser descritos y explicados con principios mendelianos. En todo recorte descriptivo posible del mundo natural, la fenomenología de la herencia les parece obvia y autoevidente; la conciben como carente de historia. Y creen que la teoría mendeliana fue el primer acercamiento verdadero de los hombres hacia su descripción objetiva.

Una pregunta que no responderé, pero que habría que tener presente es *¿cómo surge esa percepción de naturalidad y autoevidencia entre los historiadores?* Ahora me interesa más preguntar: *¿cómo nos es dado cambiarla?* Creo que en el transcurso de este siglo de conceptos otrora considerados estables e inexpugnables, como el de “carácter mendeliano”, o de manera más central, el de “gene”, que se nos han revelado como conceptos contruidos y desarticulables, al igual que todos, muy pronto la historia nos estará sirviendo de punto de referencia para entender el largo episodio mendeliano que estamos dejando atrás.

Nuevamente, en los análisis de Georges Canguilhem encontramos las mejores pistas para dar seguimiento a las transformaciones premendelianas de la idea de herencia. Aunque él nunca profundizó en su estudio, sí nos dejó, al igual que su alumno Foucault poco después, algunas indicaciones de cómo veía el asunto. La cita que aparece enseguida plantea su versión; en ella destaca la propuesta de una transición entre una ideología científica y una ciencia:

La ideología de la transmisión hereditaria en el siglo XVIII está ávida de observaciones, de historias respecto de la producción de híbridos animales o vegetales, la aparición de monstruosidades. Esta ávida curiosidad sirve a diversos fines: decidir entre la preformación y la epigénesis, entre el ovismo y el animalculismo; de ese modo aportar soluciones a problemas jurídicos sobre la subordinación de los sexos, sobre la paternidad, sobre la pureza de los linajes, sobre la legitimidad de la aristocracia. (Canguilhem 1977, p. 41)

Por otro lado, afirma Canguilhem:

la técnica de las hibridaciones era mantenida más por el interés de los agrónomos en la búsqueda de variedades lucrativas que por el interés de los botánicos por conocer las relaciones entre las especies.

⁴⁶ Zirkle 1946; Olby 1985; Orel 1996.

La ciencia de Mendel no se ubica dentro del eje de la ideología que ella suplanta por la razón de que tal ideología no tiene un eje, sino varios, y ninguno de sus ejes de pensamiento fue planteado por las que le siguieron. Los heredaron de tradiciones de distintas edades. El ovismo o el animalculismo no son de la misma edad que los argumentos empíricos o mitológicos a favor de la aristocracia. Con respecto a la ciencia de la herencia, la ideología de la herencia (aquí la palabra se traslada hacia la ideología, mientras que en el caso del atomismo la palabra va de la ideología hacia la ciencia) es un exceso de pretensión, una ambición ingenua de resolver, sin haber criticado la posición, diversos problemas de importancia teórica y práctica, y jurídica. (Canguilhem 1977, p. 41)

Sobre esta sustitución de una “ideología de la herencia” por una “ciencia de la herencia”, Canguilhem agrega:

la ideología desaparece aquí por reducción o (poda). Pero es al desaparecer como ciencia mal fundada cuando aparece como ideología. La calificación de ideología sobre cierto conjunto de observaciones y deducciones, y posterior a su descalificación como ciencia por un discurso que delimita su campo de validez y por lo que hace sus pruebas por la coherencia y la integración de sus resultados. (Canguilhem 1977, pp. 41-42)

Si bien para asignar un estatus a las ideologías científicas resulta instructivo estudiar cómo desaparecen, es aún mejor estudiar cómo aparecen. Para Canguilhem, las ideologías científicas surgen del afán de integrar, sobre un nuevo dominio de referencia, una estructura explicativa que no le resulta productiva, generalmente tomada a partir de préstamos analógicos de otras ciencias: la ideología cumple la función de crear el espacio de representación; pero al no ser objetiva, ya no hay manera de que, a través de la crítica y los desplazamientos discursivos, se inicie un proceso de depuración objetivadora, que es el que distingue a las verdaderas ciencias. La ideología es, para Canguilhem, el espacio conceptual precientífico en el que se mezclan las aguas de lo objetivo y de lo subjetivo de una manera indiscernible. Es un espacio revuelto del que las ciencias deben separarse, independizarse, dando a sus conceptos una estructura clara, nítida, y una orientación empírica. El historiador, sin embargo, no sólo tiene mucho que aprender de observar las ideologías científicas, sino que “debe trabajar y presentar su trabajo en dos registros [. . .]; [y] si no se le concede un sitio a las ideolo-

gías científicas, la historia se arriesga a no ser ella misma sino una ideología” (Canguilhem 1977, p. 45).

Así, respecto de la herencia biológica, el historiador francés esclarece su visión: el proceso implicó la conversión en ideología del espacio de representaciones previo, que luego ocuparía la genética. Al ocupar el territorio definido previamente, la genética impone la relectura hacia atrás de lo superado como un ideología científica incapaz de progreso y de autoajuste.

En un poco conocido texto de Michel Foucault, donde esboza las líneas generales de una investigación sobre la historia de la genética que finalmente abandonó (quizá ante la publicación del magnífico libro de Jacob sobre el tema), podemos encontrar una afirmación y una crítica a la posición de su maestro.⁴⁷ Foucault parece ver en las transformaciones decimonónicas que llevaron hacia la genética una especie de difuminación de lo que era evidente en etapas ideológicas: su estructuración en elementos instrumentales del concepto. En esta etapa previa están más nítidamente en acción los valores sociales comunes. En el concepto hay trazas de los orígenes ideológicos que pueden revelarse. En el mendelismo se queda estructuralmente incorporada la visión que organizó la producción del concepto. La desideologización borra sus trazas. El historiador tiene como tarea revelar ese trabajo de borrado, y mostrar cómo las prácticas posteriores en las que la genética está inserta son descendientes de las prácticas previas, que se han reorientado con el cambio conceptual. Es una pena que Foucault nunca haya completado este trabajo, así que subsistirá la duda de qué cara tendría la historia de la genética reciente si lo hubiese hecho.

En mi opinión, son de notarse las descalificaciones implícitas al conocimiento “ideologizado” en el lenguaje (y la concepción) de Bachelard primero y luego de Canguilhem, y su rechazo a la acción de elementos externos, del imaginario si se quiere, sobre el ámbito conceptual de los periodos anteriores. Éstos son reveladores de que conservan una visión progresista simplona y bastante jerarquizada del conocimiento. Aunque creo que tanto la noción de “barrera epistemológica” de Bachelard como la de “ideología científica” de Canguilhem se orientan en la dirección correcta (la de la pujante e inevitable influencia estructurante de los moldes conceptuales sobre los que se vierte el pensamiento), creo que yerran al describir esa presencia como algo que en lo posible el científico debe eliminar, y el tránsito como una superación de esas influencias. En cambio, a

⁴⁷ Véase Foucault 1969a.

partir de Foucault, ya es posible ver esas presencias y esos cambios como inevitables, y las transformaciones como producto de reacomodos en los moldes mismos que los permiten, pero que no necesariamente los inducen.

En mi opinión, lo importante de la descripción de Canguilhem y Foucault es que, a diferencia de otros, señalan con claridad que el mendelismo no se construyó sobre tierra virgen, no abrió por sí solo un espacio de representación donde antes no había sino anécdotas y confusión; más bien apuntan a que un espacio de representaciones complejo y estructurado fue, por decirlo de algún modo, cooptado y ceñido, con una estrategia de simplificación y desplazamiento exitosa, sin que la presencia de las preguntas anteriores (que conformaron el dominio) ni la de los ejes de relación con otros ámbitos se aniquilaran.

6. *Epílogo*

Resumo y concluyo: he defendido que la noción de herencia biológica se estructuró en el siglo XIX como una reificación. En muy rápidos trazos, ésta se dio así: durante el siglo XIX se pasó de la idea de que se heredan los rasgos accidentales externos (de cuya búsqueda ávida en distintos ámbitos habla Canguilhem) a la idea de que se hereda todo, o a que lo que se hereda es constitutivo. Se reorganizó el espacio fenomenológico en pedigríes y genealogía que reificaban los grupos humanos mediante los lazos de sangre, y se estableció la transmisión hereditaria como el vehículo de su integración. Se sustanció la transmisión de caracteres a través de teorías fisiológicas solidistas, mecanicistas, o de teorías de fuerzas vitales o estadísticas. La segunda mitad del siglo XIX vio la aparición de un zoológico de teorías de la herencia que aspiraron a llenar el espacio explicativo descriptivo abierto por la consolidación del concepto de herencia a la mitad de ese siglo. Esas teorías exploraron diversas maneras de articular ese nuevo espacio de representación y acción con teorías físicas, químicas, fisiológicas, estadísticas, psicológicas y aun cósmicas. En la primera década del siglo XX, con el Mendel reciclado, triunfa la atomización del cuerpo y del vehículo de transmisión. Se establece la dupla gene-carácter que luego dará pie a la de genotipo-fenotipo.

Así se eliminaron el ambiente y el desarrollo del centro de la acción y se mandaron al olvido, por lo menos en lo que a la herencia y a la evolución biológica se refiere. También se descartó la herencia ancestral y se volvió a una teoría de causas inmediatas. Se creó un

cálculo a futuro. El mendelismo colapsó y agotó la polivalencia de la herencia; la amarró al caballo de la causalidad simple y la transmisión uno a uno de los caracteres y las funciones biológicas.

Es necesario ver que, como metáfora reificada y colapsada, todavía es posible identificar en la herencia, como la aprendimos en la escuela, una serie de relaciones con el imaginario decimonónico que la posibilitó: cierta estructura básica, la transmisión durante la primera formación, la causación latente, predisposicional, la ligadura al desarrollo (homocronía).

En el siglo XIX, la herencia se articuló con creencias de diferentes dominios. Origen de la organización biológica, linajes, estabilidad de las especies, enfermedad y causalidad, capacidad de mejorar a los hombres, el origen de las razas, etc. Cualquier idea en cualquiera de estos campos afecta y es afectada por la idea de la transmisión hereditaria; pueden entonces seguirse las interacciones: cómo afecta el ambiente sociocultural a la reificación de la metáfora que origina el concepto. Cómo quienes están dispuestos a aceptar una autoorganización y un progreso implícito de la vida ven en la herencia una fuerza progresiva, y cómo sus oponentes ven una fuerza conservadora.

Por los rasgos que adquiere en cada encarnación, el concepto de herencia es capaz de facilitar o bloquear posibles “ingenierías sociales” como la eugenesia. Puede, asimismo, fomentar u obstaculizar las buenas relaciones entre los distintos grupos humanos. Finalmente, puede propiciar investigaciones holistas o reduccionistas de la naturaleza de la vida.

Me parece posible mostrar cómo siguen funcionando los ejes de construcción de los que hablé arriba, aunque transformados: la dicotomía cuerpo/ambiente, o biología y cultura, y la reificación de linajes, genealogías como justificación de racismo, depuraciones étnicas, entre otras.

Durante el siglo XX se observó una sucesión de teorías cada vez más sofisticadas de la genética de transmisión. La aplicación genealógica no desaparece. La genética de poblaciones redescubrió la evolución en términos de cambios de frecuencias de genes en una población. Se “esencializó”, por así decirlo, la idea de genotipo y su contrapartida, el fenotipo. Una especie es identificada por su estructura o patrón de genes (más que por su apariencia fenotípica), y las divisiones subespecíficas se asocian con abundancia o carencia de ciertas variantes génicas. En la dicotomía herencia/entorno, el poder explicativo parece cargarse hacia el primer elemento. Genes

son destino. La eugenesia se neomendelizó, y se siguió aplicando la herencia a la valoración de la familia, la raza, la nación. Los científicos nazis eran ultraneomendelianos. Ocurrió la herejía ambientalista en la Unión Soviética, y la posguerra revirtió las valoraciones. La misma genética aportó entonces diferentes aplicaciones. Se hicieron cálculos estadísticos que han mostrado lo descabellado de practicar la eugenesia; se movilizó la idea de variación génica continua y no correlacionada entre poblaciones humanas para desestabilizar la noción de raza; se retomó el lado ambientalista del debate entre herencia y crianza.⁴⁸

Después de 1950, la revolución molecular puso en acelerada transición el concepto de gene. El ADN prometió al principio dar la estructura y ubicación de cada gene, pero terminó descubriéndose un panorama complejo. La noción “un gene, una proteína” (que sustituyó obligadamente a la de “un gene, un carácter”) comenzó a cojear por el lado del gene. No existe una definición estructural única de gene, así que la noción se volvió funcional. Diferentes segmentos de ADN pueden funcionar o no como elementos genéticos en distintas circunstancias. La estructura causal de la genética tradicional, que pide la transmisión de un carácter a través de un mecanismo dado, se disolvió. No hay homogeneidad en los conceptos de carácter ni de gene.

Los estudios de variación génica en poblaciones geográficas de animales, plantas y seres humanos han desestabilizado aún más la idea de subespecies o razas. Ante estos resultados, algunos científicos de lo racial cuestionan la autoridad (que antes invocaron) de lo genético; en particular, rechazan el nivelamiento estadístico, y la consideración de la variación de todo el material genético como elemento relevante para la discusión.

A partir de la revolución molecular en curso, la genética de transmisión mendeliana, que dominó el espacio de la herencia por varias décadas, ha ido perdiendo sus referentes objetivos. Cada día se usa más como un modelo simplificado, como un recurso representacional, a la manera, por ejemplo, de la mecánica clásica. Analizando su historia podemos entender su contingencia. Podemos hacer notar, desde nuestra asimetría temporal (*post facto*), que el esquema mendeliano fue, como tantos otros, un conocimiento circunstancial, situado, que pudo haberse eludido si las condiciones históricas se hubiesen dado de otro modo; esto, sin menoscabo del progreso de nuestro conocimiento de la fisiología de la reproducción biológica,

⁴⁸ Véanse Gayon y Jacobi 2006; Kitcher 2002.

y sin que por ello hayamos perdido el acceso a la molecularización de la biología en curso. Una hipótesis histórica digna de explorarse es que la contingente adopción del mendelismo y la genética en las primeras décadas del siglo XX tuvo como uno de sus motores la alta valoración del componente hereditario —en detrimento del ambiental— que se inició con el galtonismo. La separación analítica tajante entre naturaleza y crianza (*nature* y *nurture*) nos colocó, durante el siglo XX, unas recalcitrantes anteojeeras.

Es posible que la metáfora de la herencia haya llegado a su fecha de caducidad en nuestros días. La idea de patrimonio biológico (genético) transmitido de generación en generación, de padres a hijos, y que distingue a unos linajes de otros, a unas razas de otras, ya no tiene base objetiva. Los estudios poblacionales y genómicos apuntan sin equívoco a que genéticamente nos parecemos mucho más de lo que podríamos suponer, dadas nuestras aparentes diferencias, y a que no hay criterios génicos posibles para señalar escisiones clasificatorias por debajo del nivel de especie entre los humanos.⁴⁹ Quizá debamos volver al uso adjetivo de lo hereditario, en el que se reconoce lo que nos asemeja biológicamente a nuestros padres y hermanos y a los de nuestra tribu inmediata; a pesar de ser innegable y curioso, es accidental y superficial si se contrasta con aquello que nos hace miembros de la especie y que compartimos con todos los seres humanos. Sin embargo, la noción atrincherada en la última década de genoma humano continúa el sesgo que favorece el componente hereditario. Hace falta una crítica que equilibre este sesgo.

Las historias edificantes nos hablaban de la transición entre las teorías premendelianas y las mendelianas de la herencia como un paso entre la prehistoria y la historia del estudio científico de este fenómeno; también se hablaba de que mientras no hubo, por ejemplo, un paradigma unificador, el tema era sede de una Babel caótica. Se retrata a Mendel como profeta que instauró el método verdadero. Hemos visto que incluso autores menos ingenuos —como Canguilhem y Foucault— vieron en la adopción del mendelismo el surgimiento de una ciencia donde antes había ideología. Las investigaciones de varios autores han mostrado que el tema de la herencia debió de estructurarse de modos complejos, y una pregunta orientada (aplicada) debió de esclarecerse antes de que siquiera tuviese sentido leer los experimentos de Mendel en un lenguaje de lo hereditario. El concepto de herencia, como producto histórico situado y

⁴⁹ Véase López Beltrán 2000.

cambiante, realizó esta labor. En su funcionamiento se entretajan los híbridos de índoles varias. Entender el advenimiento de la genética como puro avance teórico-experimental, sin ver todos los lazos e influencias que en éste se entretajan es hacer una caricatura utilitaria y simplona. En su momento, Foucault se propuso investigar de qué manera los cambios en las dimensiones y formas de cultivo de las propiedades rurales, en los estándares requeridos de ganancia, y en los sistemas de la agricultura colonial durante el siglo XIX, detonaron las transformaciones iniciales en las técnicas de crianza y de reproducción agropecuarias que condujeron finalmente a la genética. Foucault dejó esa tarea sin concluir. Orel nos presenta una instantánea reveladora cuando relata que, en 1837, Nestler llegó a una definición pragmática de herencia:

En una exposición de borregos con pedigrí, un carnero premiado de la granja de cría de R.E. Wrbna provocó la pregunta sobre el precio que debía darse al animal y concluyó: no hay precio que lo pague si sus ventajas son heredadas por su descendencia; si no lo son, entonces su precio no es mayor que el de su lana, su carne, su piel.⁵⁰

Otros hemos rastreado en el ámbito de la herencia humana y hemos encontrado que, entre 1750 y 1850, los amplios cambios sociopolíticos, las discusiones sobre la pertenencia o no de los humanos a un único linaje, y sobre la enfermedad hereditaria, así como las disputas de autoridad sobre estos temas entre los diferentes grupos de practicantes, profesionales, pensadores y autores, impulsaron la estructuración del espacio de representaciones que llamamos herencia. La investigación de las encarnaciones sucesivas de la noción de transmisión hereditaria, entre médicos, psiquiatras, agrónomos, criadores, botánicos, zoólogos, etc., hacen ver que sólo incluyendo en la descripción del funcionamiento local del concepto las influencias de lo “externo” e “interno” —para recuperar una terminología en desuso—, así como las orientaciones (aplicaciones) explícitas e implícitas, tendremos una explicación histórica cabal de la secuencia en cuestión, y de los cambios y decantamientos que llevaron hasta la genética. La propia historia de la genética tendrá también que volver a contarse.

La historiografía de las ciencias ha sufrido transformaciones profundas en el curso del presente siglo. Releer a quienes a principios del mismo comenzaron a cuestionar seriamente el papel menor de

⁵⁰ Citado por Orel 1996, p. 32.

la historia de la ciencia como empresa intelectual y sembraron, en el seno de esta disciplina, las preguntas y dudas que nos han movido desde entonces es un ejercicio saludable y redituable. También conviene revisar nuevamente la obra de, entre otros, autores como Pierre Duhem, Hélène Metzger, Alexandre Koyré, quienes a partir de su experiencia historiográfica comenzaron a criticar seriamente la visión ingenua de la relación entre las afirmaciones de la ciencia sobre el mundo y las circunstancias históricas en las que éstas se producen

Una pregunta que debemos responder es cómo funcionan los presupuestos *a priori* del conocimiento en las ciencias. Independientemente de que podamos señalar con mayor o menor precisión los papeles ideológicos, sociales y aun políticos de la actividad de generación de conocimiento y cómo aquellos dejan su marca en los resultados y las aplicaciones de ésta; es decir, aun habiendo aceptado que se había subestimado enormemente la influencia conformadora y moldeadora de la mecánica del poder público y privado sobre las decisiones internas de la ciencia —*i.e.*, las que tienen relación con lo que la ciencia afirma o niega que es el caso (si hay vacío o si la materia viva es capaz de autoorganizarse, digamos)— queda todavía, en mi opinión, una zona gris e indefinida: la existencia y la acción de las imágenes o la imaginación común de una época.

BIBLIOGRAFÍA

- Augé, M. y F. Héritier-Augé, 1982, “La Génétique Sauvage”, en *Genre Humain*, nos. 3–4, otoño.
- Bachelard, G., 1965, *L'Activité rationaliste de la physique contemporaine*, Presses Universitaires de France, París.
- , 1938, *La Formation de l'esprit scientifique*, Vrin, París. [Versión en castellano: *La formación del espíritu científico*, trad. José Babini, Siglo XXI, México, 1972.]
- , 1934, *Le Nouvel Esprit Scientifique*, Alcan, París. [Versión en castellano: *El nuevo espíritu científico*, trad. Ricardo Sánchez, Nueva Imagen, México, 1989.]
- Bénichou, C. (comp.), 1989, *L'Ordre des caractères. Aspects de l'hérédité dans l'histoire des sciences de l'homme*, Vrin, París.
- Böhme, G. y H. Böhme, 1998 (1996), *Fuego, Agua, Tierra, Aire, una historia cultural de los elementos*, Herder, Madrid.
- Borie, J., 1981, *Les Mythologies de l'hérédité au XIXe siècle*, Éditions Galilée, París.
- Bowler, P., 1989, *The Mendelian Revolution*, Athlone Press, Londres.

- Canguilhem, G., 1994, *A Vital Rationalist; Selected Writings*, Zone Books, Nueva York.
- , 1983 (1968), *Études d'histoire et de philosophie des sciences*, Vrin, París.
- , 1977a, *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie: Nouvelles études d'histoire et de philosophie des sciences*, Vrin, París.
- , 1977b (1955), *La Formation du concept de reflex aux XVIIe et XVIII siècles*, Vrin, París.
- , 1972 (1966), *Le Normal et le pathologique*, Presses Universitaires de France, París.
- , 1965 (1952), *La Connaissance de la Vie*, Vrin, París. [Versión en castellano: *El conocimiento de la vida*, trad. Felipe Cid, Madrid, Anagrama, 1976.]
- Canguilhem, G., G. Lapassade, J.P. Piquemal. y J. Ulmann, 1962, *Du Développement à l'évolution au XIXe siècle*, Presses Universitaires de France, París (1985, 2a. ed).
- Churchill, F., 1987, "From Heredity to Vererbung, The Transmission Problem 1850–1915", en *Isis*, vol. 78, pp. 337–364.
- Corsi, P., 1988 (1983), *The Age of Lamarck – Evolutionary Theories in France 1790–1830*, trad. J. Mandelbaum, University of California Press, Berkeley.
- Donovan, A., R. Laudan y L. Laudan (comps.), 1998, *Scrutinizing Science: Empirical Studies of Scientific Change*, Kluwer Academic, Dordrecht.
- Duhem, P., 1906, *Les Origines de la statique. Les sources des théories physiques*, A. Hermann, París.
- , 1902 (1985), *Le Mixte et la combinaison chimique, Essai sur l'évolution d'une idée*, Fayard, París.
- Dunn, L.C., 1966, *A Short History of Genetics*, MacGraw-Hill, Nueva York.
- , 1985, "Ideas about Living Units, 1864–1909: A Chapter in the History of Genetics", en E.D. Garber (comp.), *Genetic Perspectives in Biology and Medicine*, The University of Chicago Press, Chicago, pp. 5–16.
- Eribon, D., 1994, *Michel Foucault et ses Contemporains*, Fayard, París. [Versión en castellano: *Michel Foucault y sus contemporáneos*, trad. Viviana Ackerman, Nueva Visión, Buenos Aires, 1995.]
- Fleck, L., 1935, (1979), *Genesis and Development of a Scientific Fact*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Foucault, M., 1969a, "Candidacy Presentation, Collège de France", en P. Rabinow (comp.), *The Essential Works of Foucault*, vol. I (*Ethics, Subjectivity and Truth*), 1997, New Press, Nueva York, pp. 5–10.
- , 1969b, *L'Archéologie du Savoir*, Gallimard, París. [Versión en castellano: *La arqueología del saber*, trad. Aurelio Garzón del Camino, Siglo XXI, México, 1970.]
- , 1966, *Les Mots et les choses, une archéologie des sciences humaines*, Gallimard, París. [Versión en castellano: *Las palabras y las cosas*, trad. Elsa

- Cecilia Frost, Siglo XXI, México, 1971; versión en inglés: *The Order of Things*, trad. Alan Sheridan, Vintage, Nueva York.]
- Foucault, M., 1963, *Naissance de la Clinique: une Archéologie du Regard Médical*, Presses Universitaires de France, París. [Versión en castellano: *El nacimiento de la clínica*, trad. Francisca Perujo, Siglo XXI, México, 1966.]
- Galton, F., 1889, *Natural Inheritance*, Macmillan, Londres.
- , 1872, “On Blood-Relationship”, *Proceedings of the Royal Society*, volumen 20, pp. 394–402.
- , 1869, *Hereditary Genius*, Macmillan, Londres.
- Gayon, J., 1998, *Darwinism’s Struggle for Survival: Heredity and the Hypothesis of Natural Selection*, trad. M. Cobb, Cambridge University Press, Cambridge/Nueva York.
- Gayon, J. y D. Jacobi (comps.), 2006, *L’Eugénisme, résurgences d’une doctrine périmée*, Presses Universitaires de France, París.
- Grene, M., 2000, “The Philosophy of Science of Georges Canguilhem”, en *Revue d’Histoire des Sciences*, vol. 53, no. 1, pp. 47–63.
- Hacking, I., 1995, *Rewriting the Soul*, Princeton University Press, Princeton, Nueva Jersey.
- , 1990, *The Taming of Chance*, Cambridge University Press, Cambridge. [Versión en castellano: *La domesticación del azar*, trad. Alberto L. Bixio, Gedisa, Barcelona, 1991.]
- , 1975, *The Emergence of Probability. A Philosophical Study of Early Ideas about Probability, Induction and Statistical Inference*, Cambridge University Press, Cambridge. [Versión en castellano: *El surgimiento de la probabilidad*, trad. José A. Álvarez, Gedisa, Barcelona, 1995.]
- Héritier-Augé, F., 1985, “Le Sperme et le sang, de Quelques Théories Anciennes sur leur Genèse et leurs Rapports”, *Nouvelle Revue de Psychanalyse*, vol. 32, pp. 111–122. [Versión en inglés: “Semen and Blood: Some Ancient Theories Concerning their Genesis and Relationship”, en M. Feher (comp.), *Zone: Fragments for a History of the Human Body*, parte 3, Nueva York, 1989, pp. 159–175.]
- Hodge, J., 2000, “Canguilhem and the History of Biology”, *Revue d’Histoire des Sciences*, vol. 53, no. 1, pp. 65–81.
- Hull, D.L., 1998, “Studying the Study of Science Scientifically”, *Perspectives on Science, Historical, Philosophical, Social*, vol. 6, no. 3, pp. 209–231.
- Jacob, F., 1970, *La Logique du vivant. Une Histoire de l’Hérédité*, Gallimard, París. [Versión en castellano: *La lógica de lo viviente*, trad. Joan Senent y M. Rosa Soler, Salvat, Barcelona, 1986.]
- Kitcher, P., 2002 (1997), *Las vidas por venir*, trad. Pilar Mascaró, Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México.
- , 2000, *El avance de la ciencia*, trad. Hector Islas y Laura E. Manríquez, Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México.
- Koyré, A., 1979, *Del mundo cerrado al universo infinito*, trad. C. Solís Santos, Siglo XXI, México.

- Kuhn, T.S., 1977, *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, The University of Chicago Press, Chicago. [Versión en castellano: *La tensión esencial*, trad. Roberto Helier, Fondo de Cultura Económica, México, 1982.]
- , 1962 (1966), *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press, Chicago. [Versión en castellano: *La estructura de la revolución científica*, trad. Agustín Contín, Fondo de Cultura Económica, México, 1971.]
- Latour, B., 1999, *Pandora's Hope, Essays on the Reality of Science Studies*, Harvard University Press, Cambridge.
- Laudan, L., 1977, *Progress and Its Problems: Towards a Theory of Scientific Growth*, University of California, Berkeley.
- Lecourt, D. (comp.), 1999, *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, Presses Universitaires de France, París.
- , 1972, *Pour une critique de l'épistémologie: Bachelard, Canguilhem, Foucault*, F. Maspero, París. [Versión en castellano: *Para una crítica de la epistemología*, 6a. ed., trad. Marta Rojzman, Siglo XXI, México, 1987.]
- Lenoir, T., 1982, *The Strategy of Life: Teleology and Mechanics in Nineteenth Century German Biology*, D. Reidel, Dordrecht. [Reimpreso por The University of Chicago Press, Chicago, 1989.]
- López Beltrán, C., 2001, "Naturals and Non-Naturals. The Boundaries of the Hereditary in the 18th Century", trabajo presentado en la reunión *Cultural History of Heredity*, Instituto Max Planck para la Historia de la Ciencia, mayo de 2001.
- , 2000, "Por una crítica de la noción de raza", *Ciencias*, nos. 60-61, pp. 98-106.
- , 1997, "Perfectionner le corps: Des défauts héréditaires à l'hérédité fatale", trabajo presentado en la reunión "L'Eugénisme, 1945 et après", Universidad de Dijon, Francia, septiembre de 1997 (incluido en Gayon y Jacobi 2006).
- , 1995, "'Les Maladies Héréditaires' 18th-Century Disputes in France", *Revue d'Histoire des Sciences*, vol. 48, no. 3, pp. 307-350.
- , 1994, "Forging Heredity, from Metaphor to Cause: A Reification Story", *Studies in the History and Philosophy of Science*, vol. 25, pp. 211-235.
- , 1992, *Human Heredity 1750-1870, The Construction of a Domain*, tesis de doctorado, King's College, Londres.
- Lovejoy, A.O., 1936 (1964), *The Great Chain of Being*, Harvard University Press, Cambridge.
- Mayr, E., 1982, *The Growth of Biological Thought-Diversity, Evolution and Inheritance*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.
- Metzger, H., 1969, *Les Doctrines chimiques en France du début du XVIIe à la fin du XVIIIe siècle*, Blanchard, París.

- Metzger, H., 1939 (1987), *La Méthode philosophique en histoire des sciences: textes, 1914-1939*, ed. G. Freudenthal, A. Fayard, París (Corpus des Œuvres de Philosophie en Langue Française).
- , 1918, *La Genèse de la science des cristaux*, Alcan, París.
- Müller-Sievers, H., 1997, *Self-Generation, Biology, Philosophy and Literature around 1800*, Stanford University Press, California.
- Olby, R., 1985, *Origins of Mendelism*, 2a. ed. ampl., The University of Chicago Press, Chicago.
- Orel, V., 1996, *Gregor Mendel: The First Geneticist*, Oxford University Press, Oxford.
- Provine, W.B., 1971, *The Origins of Theoretical Population Genetics*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Rádl, E., 1930, *The History of Biological Theories*, trad. E.J. Hatfield, Oxford University Press (en especial el cap. 22: "Human Heredity").
- Rey, R., 2000, *Naissance et Développement du Vitalisme en France de la Deuxième Moitié du 18e Siècle à la Fin du Premier Empire*, Voltaire Foundation, Oxford.
- , 1989, "Génération et Hérité au XVIIIe siècle" en Bénichou 1989.
- Richards, R.J., 1992, *The Meaning of Evolution, The Morphological Construction and Ideological Reconstruction of Darwin's Theory*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Ritvo, H., 1997, *The Platypus and the Mermaid, and Other Figments of the Classifying Imagination*, Harvard University Press, Boston.
- Robinson, G., 1979, *A Prelude to Genetics, Theories of a Material Substance of Heredity: Darwin to Weismann*, Coronado Press, Lawrence.
- Roger, J., 1971, *Les Sciences de la vie dans la pensée Française*, 2a. ed., Armand Colin, París.
- Senent-Josa, J. (comp.), 1975, *Lógica de lo viviente e historia de la biología*, Anagrama, Barcelona (Cuadernos, 92).
- Staum, M.S., 1980, *Cabanis — Enlightenment and Medical Philosophy in the French Revolution*, Princeton University Press, Princeton.
- Sulloway, F., 1996, *Born to Rebel; Birth Order, Family Dynamics and Creative Lives*, Pantheon, Nueva York.
- Williams, E.A., 1994, *The Physical and the Moral: Anthropology, Physiology, and Philosophical Medicine in France, 1750-1850*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Zirkle, C., 1946, "The Early History of the Idea of the Inheritance of Acquired Characters and of Pangenesis", *Transactions of the American Philosophical Society*, vol. 38, pp. 91-151.

Función heurística de la filosofía para la historia de las matemáticas. Los *Elementos* de Euclides y las tablas de logaritmos de Neper*

JAVIER ECHEVERRÍA

1. Introducción

Imre Lakatos afirmó que “la filosofía de la ciencia sin la historia de la ciencia es vacía; la historia de la ciencia sin la filosofía de la ciencia es ciega” (Lakatos 1982, p. 11). Una de las mayores insuficiencias de la concepción heredada en filosofía de la ciencia consistió en haber analizado y reconstruido el conocimiento científico sin tener apenas en cuenta la historia de la ciencia. El giro historicista de los años sesenta (Kuhn, Feyerabend, Lakatos) vino a corregir esa tendencia, pero muchos filósofos de las matemáticas han mantenido el debate entre logicistas, formalistas e intuicionistas, en torno a los fundamentos de la matemática. Las cuestiones históricas no resultan relevantes para ninguna de estas tres escuelas, ocupadas en la reconstrucción formal del conocimiento matemático.

Ahora bien, a partir de los años ochenta se han configurado nuevas corrientes en filosofía de las matemáticas, entre las cuales mencionaré las siguientes:

En primer lugar, algunas obras han tratado de indagar si las concepciones de Kuhn eran aplicables también a las matemáticas y no sólo a las ciencias físico-naturales. Particularmente relevante es la polémica sobre las revoluciones en matemáticas, en la que han intervenido Grabiner, Wilder, Crowe, Mehrtens, Dauben y otros.¹

*Este artículo fue preparado en el marco del proyecto de investigación PB98-0495-C08-01 de la Dirección General de Enseñanza Superior e Investigación Científica, del que el autor es investigador principal.

¹ Dauben ha sido el principal defensor de la existencia de revoluciones en matemáticas, negada tajantemente por Crowe 1975. Sobre las teorías de Kuhn y las

En segundo, las tesis de Lakatos sobre el carácter cuasiempírico del conocimiento matemático han tenido continuadores (Kitcher, Goodman, Resnik, Rota, etc.). Frente a la *received view*, según la cual “las matemáticas son una rama de la lógica” y “las proposiciones de las matemáticas carecen de todo contenido fáctico”,² las nuevas corrientes en filosofía de las matemáticas, representadas en los libros de Tymoczko (1986), Aspray y Kitcher (1989), Echeverría, Ibarra y Mormann (1992), Detlefsen (1992), etc., critican los intentos de reducir las matemáticas a la lógica.³

En tercer lugar, en su libro de 1984, Kitcher propuso ampliar el programa naturalista en filosofía de la ciencia para incluir a las matemáticas y defendió una teoría evolucionista del conocimiento matemático. El presente artículo parte de las tesis de Kitcher y pretende introducir algunas mejoras en su análisis de la práctica matemática.

Por último, el impacto de los ordenadores en la actividad matemática ha sido muy grande en las últimas décadas, hasta el punto de que cabe afirmar que a finales del siglo XX ha surgido una nueva modalidad de matemática: la tecnomatemática. Diversos filósofos (Tymoczko, Detlefsen, Barwise, etc.) se han ocupado de estos asuntos (demostración asistida por ordenador, paquetes de *software* matemático, fractales, simulaciones informáticas de objetos matemáticos, etc.), y han suscitado nuevos temas de reflexión en filosofía de las matemáticas. En este capítulo no atenderemos esta línea de trabajo, pese a que, a nuestro entender, es una de las que más novedades aportará a la filosofía de las matemáticas.

Cabría mencionar otras tendencias, pero las cuatro anteriores muestran que a finales del siglo XX han surgido diversas corrientes que tratan de aproximar la reflexión filosófica a la historia y a la práctica matemática. Muchos de estos autores coinciden al criticar el dogma positivista del carácter *a priori* del conocimiento matemático y al oponerse a la idea de que los filósofos han de buscar, ante todo, una fundamentación lógico-formal de las matemáticas. Desde que Putnam publicó su artículo “Mathematics without Foundations” (1967a), se ha roto con la tradición de buscar una fundamentación filosófica de las matemáticas. La naturalización de la filosofía de las

matemáticas conviene consultar las obras de Dauben 1984; Echeverría, Ibarra y Mormann 1992; Gillies 1992; Corry 1993, y Ausejo y Hormigón 1996.

² Véase Hempel 1964, pp. 389 y 390.

³ El autor de este artículo ha hecho algunas contribuciones en esta dirección. Véase Echeverría 1992, 1995 y 1996, centrados en el estudio de tres casos en los que los métodos empíricos han tenido gran relevancia: el teorema del número primo, la conjetura de Goldbach y la conjetura de Riemann.

matemáticas ha sido una de las corrientes más vigorosas en los últimos años, sin perjuicio de que muchos de los autores recién mencionados no pueden ser considerados como defensores explícitos del programa naturalista en la filosofía de las matemáticas. En cualquier caso, para todos ellos es claro que la historia posee una importancia fundamental para la filosofía de las matemáticas, por lo cual han de ser considerados continuadores del giro historicista, iniciado por Kuhn y, en el caso de las matemáticas, por Lakatos.

Una vez trazado este panorama general de la filosofía de las matemáticas más reciente, pasemos a hacer una nueva propuesta confluyente con las anteriores, pero que incorpora una novedad al centrarse no sólo en una filosofía del conocimiento matemático, sino en una *filosofía de la actividad matemática*. Dicha propuesta está basada en las siguientes ideas:

1) La primera atañe a la filosofía de la ciencia en general. Se trata de estudiar y poner a prueba la *función heurística de la filosofía en relación con la historia de la ciencia*. La propuesta inicial es la siguiente: conforme cambia la filosofía de la ciencia, surgen nuevas cuestiones para investigar históricamente hasta entonces olvidadas o minusvaloradas. No es lo mismo una historia de la ciencia basada en una concepción acumulativa del progreso científico, que otra centrada en la distinción kuhniana entre ciencia normal y ciencia revolucionaria. No es lo mismo investigar históricamente la emergencia de las teorías por inducción, tomando como base hechos empíricamente bien contrastados, que partir de un modelo popperiano y buscar en la historia las grandes conjeturas, sus refutaciones y los eventuales experimentos cruciales para decidir entre dos hipótesis alternativas. Tampoco es lo mismo indagar las teorías, los programas o las tradiciones de investigación. Una historia de la ciencia basada en nociones sociológicas estudiará las comunidades científicas, sus controversias y la pugna entre sus intereses respectivos. La historia de las instituciones y la historia de los instrumentos científicos abordan cuestiones muy distintas y, por ello, sus métodos difieren profundamente. En general, las diversas concepciones filosóficas sobre lo que es la ciencia orientan la investigación histórica por vías muchas veces divergentes. Una historia que trate de indagar, en la ciencia antigua, precursores de la ciencia actual diferirá por completo de una historia que se proponga estudiar cada periodo histórico en su contexto, independientemente del interés que tal época tenga para la ciencia contemporánea. Nuestra percepción y observación de los hechos históricos está cargada de teoría, y las concepciones

filosóficas que uno quiera desarrollar ofrecen nuevas perspectivas y diferentes modos de estudiar la historia de la ciencia.

2) A nuestro juicio, las consideraciones anteriores son válidas para la filosofía y la historia de la ciencia en general, aunque en este artículo nos ocuparemos únicamente de las matemáticas. Quien piense que el conocimiento matemático es reducible a sistemas formales axiomatizables reformulará los teoremas clásicos con el fin de formalizarlos y axiomatizarlos. Quien aplique concepciones cuasiempiristas y niegue el apriorismo en matemáticas insistirá, en cambio, en el carácter hipotético de las teorías matemáticas y en sus posibles contrastaciones empíricas, directas o indirectas. Por el contrario, quien desee elaborar una historia social de las matemáticas o prefiera subrayar su dependencia de una cultura se interesará por otras cuestiones, ejemplos y problemas. En resumen, la historia de las matemáticas también está cargada de teoría, trátese de teorías filosóficas, sociológicas, antropológicas o de otro tipo. Es preciso explicitar la posición filosófica de la que uno parte al momento de hacer historia de las matemáticas. No pretendemos afirmar con ello que la historia de la ciencia, y en concreto de las matemáticas, esté determinada por las concepciones filosóficas que cada cual aplique. La historia tiene su propia autonomía como disciplina y muchas veces investiga asuntos de gran interés, a los cuales otros estudiosos de la ciencia pueden atribuir escasa importancia. Se trata únicamente de señalar que, a medida que la filosofía de la ciencia cambia, es posible proponer nuevas líneas de investigación histórica que enfatizen aspectos o entidades antes desatendidos y marginados. Al abrir nuevas cuestiones o al quitar importancia a otras anteriormente relevantes, la filosofía de la ciencia tiene una función heurística en la historia de la ciencia.

3) En las dos últimas décadas del siglo XX, los estudios filosóficos y sociológicos de la ciencia se han interesado cada vez más por la práctica científica.⁴ Por nuestra parte, pensamos que la filosofía de la ciencia y, por ende, la filosofía de las matemáticas, no puede seguir limitándose a ser una filosofía del conocimiento científico, sino que ha de ser, además, una filosofía de la actividad científica.⁵ Esta nueva perspectiva filosófica plantea nuevos problemas a los historiadores y trae consigo interpretaciones diferentes de algunos momentos relevantes de la historia de las matemáticas. En la presente contribución

⁴ Tal es el caso de Hacking 1983, y Pickering 1992 y 1995, entre otros.

⁵ Véase Echeverría 1995, para un desarrollo más amplio de esta tesis.

ejemplificaremos esta tesis con dos estudios de caso, los *Elementos* de Euclides y las tablas de logaritmos de Neper.

2. *Conocimiento y práctica matemática: las propuestas de Kitcher*

La filosofía de la ciencia, en general, y la filosofía de las matemáticas, en particular, se han interesado ante todo por el conocimiento científico y matemático; por ello han sido identificadas con la *epistemología*. Muchos autores han afirmado, incluso, que el conocimiento matemático es *a priori*, y se obtiene deductivamente a partir de una serie de axiomas mediante métodos lógicos y demostrativos. En marcos conceptuales como éste, no es raro que la práctica matemática no haya suscitado interés alguno. Lo importante son los resultados finales, es decir, los teoremas, las demostraciones, las teorías, las estructuras abstractas y, a lo sumo, los métodos de prueba, cómputo y sistematización teórica que es preciso utilizar para obtener esos resultados epistémicos. Lo que haya que hacer para investigar no tiene relevancia epistemológica. Por ello, la filosofía apenas se ha ocupado de la práctica matemática. Existen muchísimas obras sobre el conocimiento matemático, pero casi ninguna sobre la práctica matemática.

Una de las pocas excepciones es Kitcher. En su libro *The Nature of Mathematical Knowledge*, este autor defendió un programa de naturalización del conocimiento matemático que trataba de aproximar dicho conocimiento, y los métodos para obtenerlo, a las ciencias físico-naturales. Kitcher es un decidido adversario del apriorismo en matemáticas y ha llegado a proponer una *teoría evolucionista del conocimiento matemático*, basada en la noción de *práctica matemática*. Por tanto, sus tesis tienen un interés indudable para nuestro propio proyecto, al ser uno de los pocos filósofos que han reflexionado sobre la noción de práctica matemática. Aunque más adelante veremos que su concepción de la práctica matemática puede ser mejorada, es imprescindible comentarla y analizarla, antes de pasar a los casos de estudio anteriormente mencionados.

Al exponer sus concepciones sobre la práctica matemática, Kitcher toma a Kuhn como punto de partida. Kitcher interpreta la obra de Kuhn de la siguiente manera:

1. La historia de la ciencia no debe restringirse a los aspectos teóricos de la ciencia. Hay otros componentes de la ciencia, aparte de las teorías, y, por ello, es preferible usar la noción más amplia de paradigma:

Kuhn pretende negar que sea posible entender la historia de la ciencia simplemente hablando de modificaciones en el conjunto de enunciados que aceptan los científicos de un periodo. De modo que Kuhn introduce la noción de paradigma, que es más rica y más vaga, en lugar del concepto empirista de teoría o cuerpo de creencias. (Kitcher 1984, p. 162)

Independientemente de que uno acepte o no la distinción kuhniana entre ciencia normal y revolucionaria, la noción de paradigma es más amplia que la de teoría y, por ello, Kitcher la prefiere, aunque inicialmente sea más difusa.

2. Las tesis de Kuhn concuerdan bien con las de Kitcher, porque en toda concepción evolucionista hay que considerar el cambio de diversos componentes, y no el de uno solo, en este caso el componente teórico. Por eso, Kitcher reinterpreta a Kuhn y propone el concepto de *práctica científica* para retomar y precisar la noción kuhniana de paradigma:

Kuhn niega que podamos entender el cambio científico simplemente enfocándonos en los cambios de lealtad a principios teóricos. En lugar de eso debemos observar lo que cambia como una *práctica científica* con muchos componentes: ejemplos de trabajo experimental y teórico que se consideran dignos de ser emulados, métodos de razonamiento que han sido aprobados, técnicas para resolver problemas, evaluaciones de la importancia de las preguntas, perspectivas metacientíficas acerca de la naturaleza de la empresa, entre otros. (Kitcher 1984, p. 163)

Por tanto, Kitcher acepta la noción de práctica científica propuesta por Kuhn y rechaza el término de paradigma. A partir de ese momento, la noción de práctica científica deviene fundamental para la concepción evolucionista de Kitcher.

3. Lo anterior tiene aplicación inmediata a las matemáticas:

Una de las principales aportaciones de Kuhn a la comprensión del cambio científico es que vio la historia de las disciplinas científicas como una secuencia de prácticas. Propongo adoptar una tesis análoga acerca del cambio matemático. Sugiero que centremos la atención en el desarrollo de la práctica matemática y que la entendamos como una práctica formada por cinco partes: un lenguaje, un conjunto de enunciados o proposiciones admitidas como verdaderas, un conjunto de razonamientos aceptados, un conjunto de preguntas seleccionadas

como importantes y un conjunto de presupuestos metamatemáticos (incluyendo estándares de prueba y definición y aseveraciones acerca del alcance y la estructura de las matemáticas). Como notación, usaré la expresión $\langle L, M, Q, R, S \rangle$ para designar una práctica matemática (donde L es el lenguaje de la práctica, M es el conjunto de presupuestos metamatemáticos, Q el conjunto de preguntas aceptadas, R el conjunto de razonamientos aceptados y S el conjunto de proposiciones admitidas como verdaderas). El problema de dar cuenta del desarrollo del conocimiento matemático se convierte en el problema de entender qué es lo que hace que la transición de una práctica $\langle L, M, Q, R, S \rangle$ a la práctica subsiguiente $\langle L', M', Q', R', S' \rangle$ sea una transición racional. (Kitcher 1984, pp. 163–164)

La primera parte del pasaje citado nos parece plenamente aceptable, pero la segunda no. Estamos de acuerdo con la opción kitcheriana de tomar la noción de práctica científica y matemática como objeto central de investigación, pero su análisis en cinco componentes no nos parece el más acertado, al menos en el caso de las matemáticas. Es cierto que Kitcher precisa a continuación que

Es posible que haya escogido más componentes de los que necesito o, por el contrario, que haga falta incluir otras características de la actividad matemática si queremos llegar a un entendimiento adecuado del cambio matemático. Si me he equivocado en la primera dirección, entonces encontraremos que es posible entender los cambios en algunos subconjuntos de los componentes sin apelar a los componentes que no pertenecen a ese subconjunto. Un error del segundo tipo se debe reflejar en la incapacidad para reconstruir ciertas clases de cambio matemático. En los siguientes capítulos fundamentaré mi análisis, mostrando cómo clases importantes de cambio matemático involucran interconexiones entre todos los componentes que he citado y también demostrando la capacidad del cambio matemático para lidiar con una diversidad de ejemplos. (Kitcher 1984, p. 164)

Las críticas que haremos a Kitcher son del segundo tipo. Consideramos insuficientes los cinco componentes que él propone para caracterizar la práctica matemática y trataremos de mostrar que su propuesta es mejorable, basándonos para ello en ejemplos relevantes de la historia de la matemática. Esto no equivale a decir que los ejemplos que vamos a considerar no puedan ser interpretados conforme a las ideas de Kitcher. Lo que afirmamos es que cabe un análisis más fino de la práctica matemática, sobre todo si partimos de una filosofía de la actividad científica, y no de una filosofía del

conocimiento o epistemología. A nuestro modo de ver, en su obra de 1984, Kitcher estaba excesivamente centrado en el conocimiento matemático y en los procesos de cambio de dicho conocimiento. Si, por el contrario, estudiamos la historia de la matemática desde el punto de vista de la actividad matemática, en primer lugar, y sólo después desde el punto de vista de los resultados de dicha actividad, es decir, desde una perspectiva epistemológica, podemos inferir la existencia de otros componentes relevantes de la práctica matemática. Esta observación vale en general para la ciencia, pero en este artículo sólo la argumentaremos para el caso de las matemáticas.

En el fondo, nuestra divergencia tiene relación con el método que aplica Kitcher en el resto de su libro. Una vez construida una teoría del crecimiento científico y afirmada la noción de práctica científica, Kitcher adopta una actitud confirmacionista, es decir, intenta mostrar que su teoría es válida para muchos casos relevantes de cambio en matemáticas. Por el contrario, nuestra perspectiva es heurística. Una vez enunciada una tesis general sobre la filosofía de la ciencia y concretada en el caso de las matemáticas, lo que nos interesa es descubrir aspectos nuevos u olvidados de la historia de las matemáticas, en lugar de limitarnos a confirmar la mayor o menor validez de nuestra propuesta. Dicho de otra manera: en lugar de pensar la historia de la ciencia como una instancia de confirmación o falsación de la filosofía de la ciencia, nos interesan más las interacciones entre la filosofía de la ciencia y la historia de la ciencia. Es aconsejable explicitar una concepción filosófica previa a la hora de hacer indagaciones históricas. Pero lo más interesante es utilizar dicha concepción heurísticamente, de modo que la historia de la ciencia cambie, en lugar de darla por hecha y terminada. Recíprocamente, a lo largo de las indagaciones históricas surgirán aspectos no contemplados en la propuesta filosófica inicial, de modo que los ejemplos históricos susciten nuevas ideas filosóficas. Nuestro interés por las relaciones entre la filosofía y la historia de la ciencia surge por el mutuo beneficio que ambas disciplinas pueden obtener al vincularse entre sí. En lugar de contrastar teorías filosóficas elaboradas con una historia de la ciencia ya hecha, la interacción entre la filosofía y la historia de la ciencia debe contribuir a que ambas puedan mejorar gracias, precisamente, a esa interacción.

De ahí la diferencia de actitud. Frente a una concepción confirmacionista o falsacionista de dichas relaciones, optamos por la heurística. Cuando la historia y la filosofía de la ciencia se contrastan entre

sí, han de surgir novedades para la una y para la otra. La filosofía de la ciencia ha de transformar la historia de la ciencia, y viceversa.

3. Origen y transmisión de las matemáticas, según Kitcher

Kitcher se interesa ante todo por el conocimiento matemático, por su origen y su transmisión. En relación con estos dos últimos puntos, afirma tres tesis generales:

Primera, adquirimos buena parte de nuestro conocimiento matemático de nuestros profesores, cuya autoridad nos permite aceptar no sólo principios básicos, sino también concepciones acerca de la naturaleza del razonamiento matemático. Segunda, adquirimos parte de este conocimiento con la ayuda de nuestras percepciones. Tercera, las matemáticas tienen una historia larga. Los orígenes del conocimiento matemático están en las actividades prácticas de los egipcios y los babilonios (o tal vez de pueblos históricamente más remotos). Los desarrollos posteriores en matemáticas ya no se encuentran atados a estas actividades prácticas, y sólo en ocasiones aisladas parecen las matemáticas volver a mostrar un interés por las propiedades físicas de objetos ordinarios. Sin embargo, las matemáticas del presente están continuamente influidas por las del pasado. Las matemáticas cambian en respuesta a los problemas ya postulados y a las soluciones ya alcanzadas: Pappus y Diofanto son fuentes de inspiración para Fermat, quien a su vez inspira a Gauss, Kummer y Kronecker; Euclides y Descartes abren paso a Newton y Leibniz, y los métodos desarrollados por Newton y Leibniz los extienden y modifican Euler, Lagrange, Cauchy y Weierstrass. Estas observaciones sugieren una teoría del conocimiento matemático que evite los escollos del apriorismo y del empirismo crudo; ésta es la teoría que esbocé en la introducción y la cual elaboraré a lo largo de este libro. Por razones obvias, a la teoría del conocimiento matemático construida conforme a estas ideas la denominaré una teoría evolucionista del conocimiento científico. (Kitcher 1984, pp. 91-92)

Una paráfrasis de este pasaje de Kitcher puede servirnos para introducir nuestro propio planteamiento:

1. Obtenemos nuestros *conocimientos prácticos* en matemáticas de maestros y profesores, pero no sólo por la autoridad de éstos, sino también por la eficacia y la utilidad que las prácticas matemáticas (contar, calcular, medir, hacer reglas de tres, trazar figuras, resolver proporciones y ecuaciones, usar instrumentos matemáticos, etc.) tienen para numerosas actividades cotidianas y para buena parte de las

actividades profesionales. Aparte de la autoridad cognitiva y epistémica, hay un segundo gran argumento para justificar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: su utilidad práctica, que se manifiesta a diario cada vez que alguien hace una cuenta. A lo largo de ese proceso de aprendizaje práctico (no sólo teórico) se nos enseñan *principios de actuación para resolver problemas* y también *concepciones generales sobre lo que es la práctica matemática*, por oposición a la práctica deportiva, química, botánica, literaria, artística, política o religiosa.

2. Parte de nuestro conocimiento práctico matemático es aprendido por medio de acciones, cuya realización no sólo implica percepciones, sino también reglas de acción. Desde las reglas de sumar y multiplicar, hasta las reglas para resolver un sistema de ecuaciones, pasando por aquellas que se aplican para hacer una demostración por reducción al absurdo, interpolar en una tabla de logaritmos o usar un ordenador; saber hacer bien las cosas es algo tan importante (o más) que saber los enunciados de los teoremas o conocer la lista de axiomas que caracterizan una estructura matemática.

3. Las prácticas matemáticas tienen una larga historia y han sido muy distintas a lo largo del tiempo. Valga un ejemplo: los métodos de cómputo babilónicos, mayas, chinos, egipcios, árabes, aritméticos, logarítmicos, algebraicos, informáticos, etc., son muy distintos entre sí, por mucho que lleven a resultados más o menos subsumibles en teorías unificadoras. Otro tanto cabe decir de los procedimientos de demostración y prueba matemática, que han cambiado mucho desde Grecia hasta nuestra época. No sólo es pertinente hacer una historia del conocimiento matemático, sino también una historia de las prácticas matemáticas (cómputo, demostración, axiomatización, prueba, etc.). Desde esta última perspectiva, se comprueba fácilmente que la historia de las matemáticas es mucho menos acumulativa y continuista de lo que Kitcher supone con respecto a la historia del conocimiento matemático.

4. Frente a la descripción internista del crecimiento del conocimiento matemático que Kitcher propone (unos autores se refieren a otros matemáticos previos, cuyas ideas son fuente de inspiración para ellos), en el caso de la práctica matemática habría que optar por criterios mixtos internistas/externistas. Las prácticas matemáticas nuevas no sólo se ven influidas por las antiguas, sino también por otro tipo de prácticas y problemas (científicos o no) que surgen en otras profesiones y no sólo en la comunidad de matemáticos.

5. Kitcher parece reducir las prácticas matemáticas a manipulaciones de objetos físicos. Sin embargo, para manipular signos y entidades semióticas, como habitualmente hacen los matemáticos, también es preciso un saber práctico, no sólo teórico. En matemáticas no sólo cambia el lenguaje (primer componente de la práctica matemática), sino también las notaciones, las operaciones y los instrumentos. La geometría basada en la rejilla de perspectiva es muy distinta de la geometría de la regla y el compás. Esas diferencias pueden ser analizadas con base en teorías, pero también implican procedimientos muy distintos a la hora de operar matemáticamente.

6. Kitcher reconoce que el origen de las matemáticas radica en una serie de actividades prácticas (en Babilonia y Egipto). Sin embargo, luego parece negar, o cuando menos no se ocupa de ello, que el desarrollo ulterior de las matemáticas sigue estando profundamente influido por problemas prácticos, y tiende a afirmar que la evolución del conocimiento matemático es interna a las propias matemáticas. En cambio, nosotros afirmamos que muchos de los avances teóricos y prácticos de las matemáticas han sido suscitados por problemas exógenos a ellas, y que el prestigio y la especificidad de las matemáticas dependen, ante todo, de su capacidad para resolver problemas concretos, planteados en otras esferas sociales e intelectuales. Dicho de otra manera, en una teoría evolucionista no sólo hay que investigar los “genes epistémicos y sus mutaciones”, sino que también hay que interesarse por el medio ambiente y las adaptaciones evolutivas al mismo. Las prácticas matemáticas siempre han estado influidas por el “medio ambiente”, es decir, por las diversas necesidades y problemas que se han de resolver en un medio social e histórico. Una teoría evolucionista de las matemáticas no debe reducirse a estudiar la evolución interna del conocimiento matemático; también habrá de ocuparse de las transformaciones, a veces muy profundas, de las *acciones matemáticas*. Una teoría evolucionista de la práctica matemática resulta bastante más difícil de hacer que una teoría evolucionista del conocimiento matemático; por ello, las prácticas matemáticas pueden ser un duro escollo para los programas de naturalización de las matemáticas de inspiración evolucionista, a no ser que dichos programas tengan un claro componente social y no sólo biológico.

En el presente artículo no entraremos en este debate que requiere estudios más amplios y específicos. Para terminar con Kitcher, nos limitaremos a expresar nuestras dudas sobre lo que él considera la cuestión central de la epistemología de las matemáticas: “¿Cómo

evoluciona el conocimiento matemático?” (Kitcher 1984, p. 96). Según él, esa pregunta se subdivide en dos: explicar los orígenes del conocimiento matemático y dar cuenta del crecimiento del conocimiento matemático. La solución que apunta para la primera es empirista: “mi solución al problema de explicar el origen del conocimiento matemático es considerar que nuestro conocimiento matemático elemental está garantizado por la percepción sensorial ordinaria” (Kitcher 1984, pp. 91–92). La respuesta que nosotros proponemos es praxiológica, lo cual es muy distinto de dar una solución empirista. El origen de las matemáticas está en diferentes prácticas humanas (contar, dividir, medir, dibujar, hacer música, etc.) que han sido matematizadas en grados de abstracción y generalidad cada vez mayores. La matematización de esas acciones humanas ha permitido mejorarlas: hacerlas más precisas, más generales, más eficaces, más rápidas, más fáciles, etc.; por ello, las matemáticas elementales se han ido incorporando al acervo cultural de cualquier ciudadano. No sólo el conocimiento matemático, sino también las prácticas matemáticas se justifican por la mayor eficiencia de las acciones humanas cuando son guiadas o, al menos, auxiliadas por un conocimiento y una práctica matemáticas. Dicho de otra manera, las matemáticas se justifican como modalidad del saber humano, porque contribuyen a mejorar nuestras acciones para transformar el mundo. O lo que es lo mismo, la práctica matemática es constructora y modificadora de la realidad. Ello es particularmente claro en el origen de las matemáticas (Babilonia, Egipto, Grecia), pero también a lo largo de la historia. No hay que olvidar, empero, que, para transformar la realidad, los matemáticos no actúan solos, sino en colaboración con otros oficios y profesiones. Precisamente por ello criticamos el excesivo internismo de Kitcher a la hora de abordar el segundo problema que propone: el crecimiento del conocimiento matemático.

Las prácticas matemáticas también han crecido, pero muchas han desaparecido, y no por no conllevar conocimientos matemáticos, sino porque su eficiencia para transformar la realidad fue puesta en duda por prácticas más eficientes, matemáticas o de otro tipo. Las transformaciones de los sistemas de numeración son un buen ejemplo. El éxito de los guarismos arábigos y, más recientemente, del sistema binario ha dependido, ante todo, de las actividades prácticas, y no de criterios puramente epistemológicos. Desconocer la vertiente aplicada de las matemáticas, identificando dicha ciencia con conocimiento, y en particular con conocimiento teórico, ha sido una de las insuficiencias principales de la filosofía de las matemáti-

cas en el siglo XX, que se trata, poco a poco, de corregir. Los cinco componentes que Kitcher distingue al definir su noción de práctica matemática son demasiado teóricos: no incluyen ninguna acción matemática propiamente dicha, salvo las demostraciones.

Una vez aclarado el sentido de mis críticas a la concepción kitcheriana del avance matemático, propondré dos ejemplos concretos para ilustrar este componente práctico y activo de las matemáticas, que suele ser olvidado por la mayoría de los autores. El primero se refiere al canon originario de las matemáticas griegas, los *Elementos* de Euclides; el segundo a uno de los momentos más relevantes de la historia de la ciencia, la revolución científica del siglo XVII. En este caso, entre otros autores se puede mencionar a Desargues, en geometría proyectiva; Pascal, Huygens y Leibniz en teoría de la probabilidad, etc.; pero más bien me centraré en la emergencia de la *práctica logarítmica* (no sólo en la de la teoría de logaritmos), y comentaré algunos aspectos de la obra de Neper. Otros muchos ejemplos podrían ser traídos a colación (aritmética, cónicas, cálculo de probabilidades, números negativos, cálculo diferencial, números complejos, informática, etc.), pero los aquí considerados bastarán para ilustrar nuestras diferencias con la concepción kitcheriana de la práctica matemática.

Abarcaré cada ejemplo con metodologías distintas. En el caso de Euclides, nos atenderemos estrictamente al texto de los *Elementos*, para mostrar cómo es posible hacer una filosofía de la práctica científica a partir de esa obra. El caso de Neper será estudiado desde una perspectiva más histórica, para insistir en la importancia que tiene la construcción de nuevos instrumentos para la práctica matemática.

4. *Prácticas matemáticas en los Elementos de Euclides*

Para ir directamente al grano, diremos que los *Elementos* de Euclides no sólo es un tratado teórico sobre geometría, sino que también contiene un componente práctico que se manifiesta claramente en los *postulados*, en las *construcciones auxiliares* y en *numerosas proposiciones*.

El debate sobre la diferencia entre los postulados de Euclides y los axiomas ha sido muy amplio, y aquí no se trata de entrar en él. Me limitaré a proponer la hipótesis de que los postulados euclídeos tienen que ver, ante todo, con la práctica matemática; que son reglas que delimitan las *acciones posibles* de los matemáticos. En cambio, los axiomas o nociones comunes atañen al conocimiento teórico de la geometría; precisamente por ello Euclides distinguió claramente entre unos y otros. Veámoslo brevemente.

Los tres primeros postulados del libro I versan sobre acciones matemáticas, y el quinto también, aunque muchas traducciones de los *Elementos* han conseguido ocultar este importante matiz. Seguiré aquí el texto castellano propuesto en la edición de Luis Vega (1991)⁶ en el que puede leerse:

Postulados

1. Postúlese el trazar una línea recta desde un punto cualquiera hasta un punto cualquiera.
2. Y el prolongar continuamente una recta finita en línea recta.
3. Y el describir un círculo con cualquier centro y distancia.
4. Y el ser todos los ángulos rectos iguales entre sí.
5. Y que si una recta al incidir sobre dos rectas hace los ángulos internos del mismo lado menores que dos rectos, las dos rectas prolongadas indefinidamente se encontrarán en el lado en el que están los (ángulos) menores que dos rectos.

Los tres primeros postulados definen lo que podríamos denominar *acciones geométricas elementales*: trazar una recta, prolongarla indefinidamente y trazar un círculo. Obviamente, en esas tres acciones subyacen instrumentos concretos, con ayuda de los cuales se pueden efectuar esas acciones: la regla y el compás, incluida la posibilidad de iterar la yuxtaposición de una regla consigo misma. El segundo postulado muestra que Euclides no sólo piensa en acciones físicas, sino sobre todo en *acciones mentales*. Este concepto nos parece muy importante para desarrollar una filosofía de la práctica matemática.

Podría parecer que el cuarto postulado es un enunciado apofántico y, por ende, epistémico, pero a nuestro modo de ver no es así; por ello, Euclides lo incluyó entre los postulados, no entre los axiomas. Para los matemáticos griegos, el ángulo recto no era sino un *gnómon* en una determinada posición, es decir, un tercer instrumento geométrico. De acuerdo con esta interpretación, el cuarto postulado afirma que todos los *gnómoi* en una determinada posición (ángulo recto) son iguales entre sí; por lo tanto, tiene también una clara connotación práctica. Dicho postulado introduce así otra acción matemática admitida, o acción matemática euclídea: operar con un *gnómon*.

⁶ La traducción es de María Luisa Puertas, véanse las pp. 197–198 del volumen I.

Vayamos al quinto postulado de Euclides, que siempre llamó la atención por su longitud y complejidad. Nuestra interpretación permite justificar la dificultad del enunciado, porque éste se refiere a una acción mental imposible de realizar físicamente. Precisamente por ello, es una operación matemática, no física. Si cortamos dos rectas con una tercera (de nuevo una acción matemática elemental) de tal manera que suceda esto y aquello, entonces sucederá tal cosa. El quinto postulado es un condicional entre acciones mentales, la primera de las cuales es factible físicamente mientras que la segunda puede no serlo. En cualquier caso, al igual que los otros cuatro postulados, delimita *el conjunto de las acciones geométricas admitidas* en el libro I de los *Elementos*: trazar una recta y un círculo, prolongar una recta, usar el *gnómon* en una determinada posición y cortar una recta con otra, de modo que podamos dar por supuesto que también cortará a una tercera, aunque esto último no sea físicamente realizable.

Dejemos los postulados y vayamos a las proposiciones de Euclides. En éstas cabe distinguir muy claramente dos tipos: unas son apofánticas (o demostrativas) y otras son prácticas, porque plantean un problema práctico, muestran cómo resolverlo mediante una serie de acciones geométricas y justifican que el resultado de esas acciones es efectivamente lo que queríamos construir. Euclides marca perfectamente la diferencia entre unas y otras. Las primeras terminan con un “quod erat demonstrandum”, las segundas con un “quod erat faciendum”. No es lo mismo demostrar que hacer. El segundo tipo de proposiciones atañe a la práctica geométrica y, por ello, ha de depender siempre de los postulados, tal como Euclides se encarga de subrayarlo una y otra vez.

No hay que ir muy lejos para encontrar el primer ejemplo de esta práctica geométrica euclídea: la proposición I del libro I es un ejemplo canónico.

El enunciado de esa proposición ya lo muestra, puesto que se trata de “construir un triángulo equilátero sobre una recta finita dada” (p. 201). Construir algo, no cabe duda, es hacer. Euclides pone lo dado (“sea *AB* la recta dada”) para enseñar cómo hacer matemáticamente lo que se pretende a partir de eso, y no sólo enseña a un experto en geometría, sino a cualquier aprendiz carpintero o agrimensor, incluido el esclavo de Menón. Recuerda lo que se debe hacer (“hay que construir sobre la recta *AB* un triángulo equilátero”), dando por supuesto que su interlocutor o discípulo ya sabe lo que es un triángulo equilátero, pues no en vano fue descrito en la defi-

nición 20. Una vez planteado el problema, muestra cómo se resuelve en la práctica:

“Describase con el centro A y la distancia AB el círculo ABC (postulado 3) y con el centro B y la distancia BA describase a su vez el círculo ACE ”, es decir, póngase la punta del compás sobre el punto A y trácese (a mano o mentalmente) el círculo de radio AB , ajustando previamente el compás sobre el segmento dado AB , el cual, por ello, aparece siempre en las figuras de Euclides. Repítase la misma operación con el centro en B . Ambas acciones son geométricas en virtud del tercer postulado y, por ende, forman parte del *sistema de acciones geométricas* aceptado por Euclides en el libro I de los *Elementos*. Pero sigamos con el texto: “y a partir del punto C , donde los círculos se cortan entre sí, trácense las rectas CA , CB hasta los puntos A , B (postulado 1)”.

Con ello, la construcción ha terminado. El problema está resuelto, porque el triángulo ABC es un triángulo equilátero y ha sido efectivamente construido sobre la base dada AB . Pero esto sólo lo sabe Euclides, no el aprendiz. Lo que verdaderamente caracteriza la práctica geométrica euclídea es el paso siguiente. No contento con haber resuelto el problema por la vía práctica, Euclides pasa a demostrar que la figura construida es, efectivamente, un triángulo equilátero. Con ello introduce un nuevo tipo de práctica matemática, la demostración, la cual le ha dado fama. No cabe duda de que las acciones matemáticas anteriores no son una invención euclídea, ni siquiera griega. De hecho, fueron conocidas y practicadas por otras culturas, como la hindú. La acción de demostrar es la práctica euclídea por excelencia o, si se quiere, la definitoria del nuevo paradigma. Mas conviene no olvidar que Euclides no sólo se refiere a esa acción, sino también a muchas otras, que son las que se llevan a cabo al construir las figuras auxiliares.

Con ello entramos en el segundo gran ámbito de las matemáticas euclídeas: el de las demostraciones basadas en axiomas y definiciones. El párrafo siguiente de la proposición 1 tiene que ver con el conocimiento matemático *stricto sensu* o, si se quiere, con una práctica teórica, porque el objetivo de la acción de demostrar no es resolver un problema práctico, sino justificar los resultados obtenidos por las acciones anteriores y mostrar que, efectivamente, se ha construido lo que se quería construir y no otra cosa. En dicho párrafo no aparece ningún verbo que se relacione con acciones geométricas ni tampoco se apela a ningún postulado. Ahora sí se deduce y se razona teóricamente, antes no. Antes se actuaba, se intervenía conforme a unas

reglas de acción previamente aceptadas. Prescindiremos aquí de este párrafo,⁷ para pasar al último pasaje de la proposición 1: “Por consiguiente, el triángulo ABC es equilátero y ha sido construido sobre la recta finita dada AB . [Que es] lo que había que hacer” (p. 202).

Como puede verse, no se trataba de demostrar nada, sino de hacer algo: construir un triángulo equilátero. La proposición 1 enuncia un problema práctico, enseña a resolverlo por un procedimiento determinado (que en general no tiene por qué ser único), y, una vez resuelto, demuestra que, efectivamente, se ha obtenido lo que se quería lograr y no otra cosa. La práctica es previa a la demostración, porque el objetivo consiste en enseñar a construir un objeto geométrico conforme a las acciones geométricas elementales que se han enunciado en los postulados. Ello no quiere decir, claro está, que la proposición de Euclides se reduzca a una práctica. La especificidad de la obra euclídea, y del euclidianismo, consiste en justificar racional y demostrativamente la adecuación de las acciones geométricas una vez realizadas, a diferencia de otros manuales para la práctica geométrica, que pueden enseñar a hacer, pero sin justificar lo hecho. La diferencia es importante, y por ello cabe hablar, en Euclides, de una práctica geométrica basada y justificada demostrativamente en conocimiento teórico (práctica teórica). Ahora bien, prescindir del componente práctico y pensar que en Euclides sólo hay un razonamiento teórico, demostrativo, *a priori*, etc., implica desfigurar considerablemente el sentido de su obra.

La interpretación propuesta para la proposición 1 del libro I podría repetirse de manera similar para las proposiciones 2 y 3 de ese mismo libro, cuya estructura es completamente similar a la de la proposición 1 y que también terminan con la coletilla “*Quod erat faciendum*”. En cambio, la proposición 4 del libro I es del segundo tipo (proposiciones teóricas), y por ello termina con “*Quod erat demonstrandum*”, al igual que las proposiciones 5, 6, 7 y 8. Las proposiciones 9, 10, 11 y 12 vuelven a ser proposiciones prácticas, y así sucesivamente. Los dos tipos de proposiciones se alternan a lo largo de los libros de Euclides, sometidas por lo general a un mismo esquema expositivo y argumentativo.

⁷ Dice así: “Y puesto que el punto A es el centro del círculo CAB , AC es igual a AB (def. 15); puesto que el punto B es a su vez el centro del círculo CAE , BC es igual a BA (def. 15); pero se ha demostrado que CA es igual a AB ; por tanto, cada una de las rectas CA , CB es igual a AB . Ahora bien, las cosas iguales a una misma cosa son también iguales entre sí (N.C. 1); por tanto, CA es también igual a CB ; luego las tres CA , AB , BC son iguales entre sí” (*Elementos*, p. 202).

En casi todas las proposiciones euclídeas nos encontramos con ambos componentes, el teórico y el práctico. Las construcciones auxiliares, que abundan en las proposiciones euclídeas, pueden ser artificios para la demostración teórica, pero también ayudas para la construcción práctica. En cualquier caso, esas construcciones auxiliares siempre exigen acciones geométricas (mentales o físicas), y por ello son un tercer ejemplo del componente práctico de la geometría de Euclides, aunque aquí no vayamos a ocuparnos de ellas.

Lo anterior puede bastar, a título de ejemplo, para ilustrar las hipótesis que expusimos anteriormente. Es preciso prestar atención a la práctica matemática, sin renunciar por ello a los estudios sobre el conocimiento probatorio y demostrativo, típico del *more euclídeo*. En cualquier caso, la filosofía de las matemáticas no debe reducirse a una epistemología ni a una metamatemática. Es preciso, además, contar con una filosofía de la práctica matemática.

Una última observación antes de abandonar el ejemplo de Euclides. Desde la perspectiva que hemos presentado, la estructura de las proposiciones euclídeas es muy distinta de la considerada tradicionalmente, cuyo origen se remonta a Proclo. Según Proclo, los pasos canónicos de una proposición euclídea son la proposición, la exposición, la especificación, la preparación, la demostración propiamente dicha y la conclusión. A nuestro modo de ver, estas denominaciones son inadecuadas, porque ocultan el componente práctico de las proposiciones euclídeas. La preparación, por ejemplo, no es tal, sino más bien construcción, realización o resolución práctica del problema planteado. La fase siguiente es la demostración a secas. En resumen, una proposición euclídea tiene un componente demostrativo, pero es bastante más cosas que una demostración, al menos en lo que respecta a lo que hemos denominado proposiciones prácticas. Dejaremos aquí abierto este punto para ulteriores investigaciones.

5. *Las tablas de logaritmos y la emergencia de la práctica logarítmica*

Vayamos al segundo ejemplo, la teoría y las tablas de logaritmos inventadas por el barón Neper en 1614. En general, las tablas matemáticas tienen un gran interés para una filosofía de la práctica científica, porque la mayoría de ellas son guías para la acción. Por otra parte, la estructura de las tablas no es demostrativa. Saber usarlas implica atenerse a una serie de reglas para su utilización.

Entre las diversas tablas matemáticas que podríamos elegir, las de logaritmos presentan varias ventajas: han sido ampliamente usadas, todavía mantienen alguna vigencia y, lo que es más importante

para el objetivo de este trabajo, su historia ha sido detalladamente estudiada por diversos autores.⁸ Expondremos brevemente algunos momentos importantes de la historia de la teoría de logaritmos, antes de pasar a estudiar las tablas de Neper desde el punto de vista de la práctica científica y matemática.

Las tablas de logaritmos han sido presentadas tradicionalmente en dos grandes bloques: los logaritmos de los números naturales y los logaritmos de las funciones trigonométricas (seno, coseno, etc.).⁹ Es sabido que los logaritmos fueron descubiertos por John Neper en 1614, cuando publicó su tratado *Mirifici logarithmorum canonis descriptio*. El propio Neper en un libro póstumo (1619), Speidell (1619), Briggs (1617 y 1624), Kepler (1624), Newton (1658), Mercator (1668), Halley (1695) y otros muchos mejoraron las tablas y continuaron desarrollando la teoría a lo largo del siglo XVII: aparecieron los logaritmos naturales, los hiperbólicos y los imaginarios; se fijó la noción de base; se precisaron las técnicas de interpolación; se definió la curva logarítmica y, finalmente, se acuñaron las nociones de función logarítmica y exponencial. Mas conviene resaltar que la teoría de logaritmos sólo se consolida un siglo después, con Euler, quien reorganizó todas esas prácticas con técnicas basadas en el nuevo cálculo diferencial de Newton y de Leibniz, y aportó las notaciones exponenciales.

Los logaritmos fueron inventados para facilitar los cálculos astronómicos, en la medida en que éstos dependían de los cocientes entre senos, cosenos, tangentes, etc., los cuales eran difíciles de computar con precisión. Al reducir las multiplicaciones y las divisiones de números con varios decimales a sumas y restas, las tablas de logaritmos fueron un auxiliar excelente para abreviar, facilitar y precisar los cálculos de los triángulos y figuras rectilíneas y curvilíneas. De hecho, el propio Neper presenta así su obra. En el prefacio de su primer *Canon* de 1614 puede leerse:

Puesto que nada es tan penoso como la práctica de las matemáticas, debido a que su logística se ve tanto más frenada y retardada conforme las multiplicaciones, las divisiones y las extracciones de raíces cuadradas se refieren a grandes números; y puesto que está sometida al tedio de las largas operaciones, y todavía más, a la incertidumbre de los errores,

⁸ Véase, por ejemplo, Naux 1966.

⁹ Posteriormente han surgido otras representaciones operatorias para los logaritmos: la regla de cálculo, la calculadora electrónica, el ordenador, etc. Las tablas impresas tienen la ventaja de que en ellas se explicitan más claramente los presupuestos de la teoría.

he pretendido indagar qué tipo de procedimiento rápido y seguro nos permitiría evitar estos obstáculos. (Neper 1614, p. I)

Los nuevos números, los logaritmos, surgieron para permitir a los astrónomos, navegantes, agrimensores, etc., realizar sus cálculos con mayor rapidez, seguridad y exactitud. Se trataba de:

Dejar de lado los números que se utilizan en las multiplicaciones, las divisiones y las extracciones de raíces, cuando éstas son prolijas, y reemplazarlos por otros números, que me he tomado el trabajo de adjuntar (en tabla), de manera que se lleven a cabo esos cálculos mediante adiciones, sustracciones y divisiones por dos y por tres, únicamente. (Neper 1614, p. I)

Las tablas de logaritmos sirvieron inicialmente para *mejorar* procedimientos de cálculo ya consolidados: la aritmética y la trigonometría. Sin embargo, produjeron un profundo cambio científico en las matemáticas. Por ello, conviene subrayar que, desde un punto de vista filosófico, las tablas suponen la construcción de un *nuevo sistema de signos* aritméticos y geométricos (los logaritmos naturales y los trigonométricos) que reemplazó ventajosamente a dos sistemas previos (los guarismos aritméticos y las magnitudes geométricas) al permitir que los cálculos fueran más rápidos, precisos y seguros. Cada casilla de la tabla tiene sentido en función de las restantes, así como de las reglas de entrada y salida para su lectura o de los procedimientos al margen para la interpolación. Esas tablas marginales de interpolación representan operaciones posibles para mejorar la precisión de los resultados. Por tanto, aluden a acciones posibles que deben ser ejecutadas conforme a las reglas de interpolación previamente enunciadas en el manual de uso de las tablas de logaritmos. De nuevo estamos ante sistemas de signos matemáticos que designan *acciones posibles de cómputo*, en este caso, acciones logarítmicas.

Desde esta intencionalidad inicial, explícita en la obra de Neper, cabe decir que la recepción que tuvo esta innovación matemática fue excelente, salvo contadas excepciones. Kepler, por ejemplo, afirmó tajantemente en 1624: “No pienso que haya nada mejor que la teoría de Neper” (*Œuvres complètes*, t. XVIII, p. 210). De hecho, Kepler perfeccionó y aplicó rápidamente las tablas neperianas al cómputo de sus propias *Tablas rudolfinas*. Los logaritmos tuvieron así una incidencia inmediata en el debate entre el sistema ptolemaico y el copernicano, y contribuyeron a la formulación de las leyes de Kepler, que modificaron no poco la concepción del mundo. Pero, en lo

referente a la práctica computacional, el mérito principal de Kepler estriba en haber mostrado que los logaritmos permiten la *reducción científica* de las técnicas griegas de cálculo mediante proporciones entre magnitudes (medias, tercias, cuartas proporcionales), ampliamente utilizadas para todo tipo de cálculos y medidas. Podríamos decir que, frente al modelo geométrico vigente en la trigonometría de aquella época, las tablas de logaritmos supusieron una aritmetización de dicha ciencia y, por consiguiente, una aritmetización de la geometría al posibilitar un nuevo método de cálculo de longitudes, áreas y volúmenes de figuras y cuerpos geométricos. La aritmética griega admitía una serie de acciones matemáticas posibles, incluidas las resoluciones de las diversas proporciones. La teoría de logaritmos modificó el sistema de acciones matemáticas al proponer prácticas nuevas, mucho más ventajosas desde el punto de vista de la satisfacción de una serie de valores que son propios de la práctica matemática: precisión, facilidad, disminución de los errores, ahorro de tiempo, multiplicidad de aplicaciones, etcétera.

Los logaritmos, concebidos inicialmente como una ayuda para el cálculo y, por tanto, como una herramienta para potenciar una actividad científica concreta, generaron efectos muy amplios sobre buena parte del sistema de conocimiento matemático; en concreto sobre dos disciplinas clave: la geometría y la trigonometría. Pero aquí no nos interesa tanto esa repercusión teórica. Lo importante es que los innumerables cálculos que se hacían en aquella época mediante proporciones y triángulos trigonométricos fueron reemplazados por cálculos logarítmicos. Nos encontramos ante un caso muy claro de cambio en la práctica matemática y científica, que posteriormente dio lugar a cambios teóricos. De hecho, el principal objetivo de Neper consistió en reducir el cálculo griego de proporciones a uno de diferencias con los nuevos números. Con ello se lograban simplificar los cálculos astronómicos y trigonométricos.

Resulta discutible si en la obra de Neper hay unos rudimentos teóricos o no. Por ejemplo, la proposición I enuncia la propiedad fundamental de los logaritmos (si a es a b como c es a d , entonces $\log a - \log b = \log c - \log d$), pero las cinco proposiciones siguientes son consecuencias triviales de la primera, y no teoremas en el sentido actual del término. En realidad, lo que Neper estaba formulando eran simples reglas de uso práctico de las tablas de logaritmos, más que teoremas geométricos. Asimismo, fue importante su decisión de dividir el segmento unitario (y por consiguiente el radio del círculo subyacente a toda la teoría) en diez millones de partes; ello dio lugar

a los logaritmos de siete cifras significativas, con el consiguiente incremento de precisión en los cálculos, sin merma de la operatividad. Más decisiva aún fue la elección de la magnitud que hoy denominamos base logarítmica, que aportó a las matemáticas un nuevo número trascendente, e , y también la existencia de logaritmos neperianos. Por último, hay que señalar que Neper se interesó por los cálculos inversos y habló de los antilogaritmos, para lo cual introdujo reglas de interpolación. Con ello se posibilitaban los cálculos inversos, muy difíciles de hacer con los procedimientos geométricos anteriores.

Desde el punto de vista de sus contemporáneos, la preocupación principal fue la exactitud de las cifras que ofrecía en sus tablas, debido a que, al reemplazar a los números naturales y a las magnitudes trigonométricas en diversos tipos de cálculos, los eventuales errores de las tablas de logaritmos neperianos se propagaban en otros muchos cálculos científicos. De ahí que numerosos autores hayan intentado mejorar las tablas de Neper en cuanto a exactitud, número de decimales significativos, elección de la base, tablas adicionales para la interpolación, etc.¹⁰ Asimismo, fueron decisivas las diversas aplicaciones propuestas para los logaritmos: teoría de proporciones, aritmética elemental, trigonometría plana, trigonometría esférica, etc. Cada una de ellas planteaba nuevos problemas e inducía el descubrimiento de nuevas propiedades de los logaritmos. De hecho, el propio Neper se vio llevado, en el capítulo V de su primer libro, a *usar* relaciones del tipo: $\log ab = \log a + \log b$; $\log a^n = n \cdot \log a$; $\log b/a = \log b - \log a$; etc. Pero esas propiedades son descubiertas como puras reglas para el cálculo, no como enunciados derivados de una teoría bien organizada. En una palabra, fueron problemas computacionales los que generaron una teoría matemática nueva, y no al revés.

Es importante resaltar que la construcción de una herramienta matemática, que en principio era puramente auxiliar para calcular, generó toda una teoría matemática que tuvo enorme influencia sobre la ciencia y las técnicas de los siglos XVII al XIX. Así como Neper concibió y calculó sus tablas con base en la teoría griega de las proporciones, otros autores aplicaron nuevas teorías subyacentes y nuevos métodos de cálculo, y con ello contribuyeron a una forma de progreso científico poco resaltada por los filósofos de la ciencia: el

¹⁰ Otros, como el propio Kepler, trataron en cambio de fundamentar matemáticamente las tablas, y por tanto de concebir una teoría de logaritmos. En cualquier caso, el desarrollo de esta teoría fue muy posterior, por lo que estamos ante un caso claro de primacía histórica de la práctica sobre la teoría.

perfeccionamiento de los instrumentos que se utilizan en la práctica científica. En lugar de usar una serie de propiedades derivadas de la teoría de proporciones o de la trigonometría, los logaritmos modificaron radicalmente la práctica científica del siglo XX, no sólo en el ámbito de las matemáticas, sino también en el de otras ciencias y actividades aplicadas. Lo importante es tener en cuenta que, también en este caso, la práctica antecedió a la teoría, sin perjuicio de que de dichas prácticas surgieran ulteriormente resultados teóricos notables.

6. Conclusiones

No cabe duda que Euclides y Neper contribuyeron a transformar la práctica matemática y científica de sus respectivas épocas. En el caso de Euclides y de la matemática griega (Apolonio, Arquímedes, etc.), el dominio matemático de una serie de figuras geométricas y técnicas aritméticas permitió que, con ayuda de dichas técnicas, el mundo se poblara de objetos y cosas construidas conforme a las reglas de la geometría: triángulos, rectángulos, cubos, paralelogramos, cónicas y cuádricas están presentes por doquier en el mundo en que habitamos. Otro tanto cabe decir, en el caso de Neper, por lo que respecta a la agronomía, la artillería, la navegación y otras muchas actividades prácticas, que comenzaron a ser realizadas conforme a las prescripciones emanadas de la matemática logarítmica. Un estudio histórico minucioso mostraría hasta qué punto han sido muchas las prácticas matemáticas que han contribuido a transformar el mundo, tras haber sido utilizadas por otras muchas profesiones conforme a las reglas prescritas por los matemáticos (piénsese en el comercio, en la estadística, en el cálculo diferencial o, incluso, en la teoría de catástrofes y sus importantes aplicaciones a la dinámica de fluidos, que ha posibilitado la construcción de numerosos artefactos aéreos, marítimos y eólicos nuevos). En la medida en que nos interese más por la práctica matemática, comprobaremos una y otra vez la eficacia de las acciones matemáticas no sólo para entender o explicar el mundo, sino, sobre todo, para transformarlo.

Ésta es la principal conclusión que podemos extraer de los ejemplos anteriores y de otros muchos que no han sido evocados. Además de su componente epistemológico, que es indudable, las matemáticas poseen también un componente práctico, que permite a los seres humanos *actuar matemáticamente sobre el mundo*, y no sólo conocerlo matemáticamente.

Para terminar, retomaremos nuestro comentario sobre Kitcher para mostrar cómo los dos ejemplos históricos analizados suministran ideas que permiten modificar las concepciones filosóficas de partida y, en nuestro caso, las propuestas de dicho autor.

Como vimos en la sección 2, Kitcher distinguió cinco componentes de la práctica científica, (L, M, Q, R, S) : el lenguaje, los presupuestos metacientíficos, el conjunto de problemas básicos, el conjunto de razonamientos aceptados y las tesis o proposiciones admitidas como verdaderas. Es posible discernir esos cinco componentes en los dos ejemplos históricos de los que nos hemos ocupado y, sin duda, algunos de ellos son muy importantes al momento de interpretar los procesos de cambio científico iniciados por Euclides y Neper.

Al comentar la obra de Euclides, Kitcher subraya que aquélla supuso una profunda modificación de los métodos de razonamiento, pues introdujo uno nuevo: la sistematización del conocimiento por axiomatización del mismo (Kitcher 1984, pp. 219–220). El nuevo método de demostración trajo consigo un cambio significativo en los otros componentes: las proposiciones inicialmente admitidas se redujeron a los axiomas; los presupuestos metamatemáticos cambiaron al exigir que todo enunciado geométrico, por obvio que pareciera, fuese demostrado con base en las definiciones y axiomas; y por último, el lenguaje geométrico también se modificó. Admitiremos incluso que la obra euclídea cambió el listado de problemas geométricos aceptados, aunque este punto es discutible, pues muchos historiadores consideran a Euclides un recopilador y sistematizador de un conocimiento previo, no un inventor de nuevas cuestiones por resolver. Aunque así fuera, cabe afirmar que Euclides inauguró un nuevo tipo de problema: la exigencia de que todo enunciado o construcción geométrica fuese demostrado.

Vistas así las cosas, Euclides no es un contraejemplo para las tesis de Kitcher. No obstante, si recordamos el comentario que hemos hecho al texto de Euclides en la sección 3, ¿cabe decir que la concepción kitcheriana de la práctica matemática comporta un análisis adecuado de la *práctica euclídiana*? A nuestro entender no es así, precisamente porque los cinco componentes que Kitcher distingue se refieren, ante todo, al conocimiento matemático y no a la actividad geométrica misma. Pese a haber hecho un comentario muy sucinto del texto de Euclides y habernos ocupado únicamente de los postulados y la proposición 1 del libro I, hemos podido constatar que en los *Elementos* de Euclides hay un componente estrictamente práctico que versa sobre acciones concretas (trazado de figuras,

construcciones, etc.). Ese componente no aparece en el análisis de Kitcher; por ello afirmamos que su propuesta puede ser mejorada. Concluiremos, por lo tanto, que, aparte de los cinco componentes que Kitcher distinguió, es preciso añadir un sexto componente, A, que incluye las acciones admitidas en la geometría de Euclides. Los geómetras anteriores a Euclides habían trazado más de una vez figuras similares a las de los *Elementos*. Otro tanto habían hecho y han seguido haciendo los arquitectos, los agrimensores, los cartógrafos, los astrónomos y los artesanos que decoran los edificios con esmaltes y dibujos geométricos. Todas esas acciones geométricas eran conocidas y practicadas con maestría. Sin embargo, Euclides hizo una aportación de primer orden a la práctica geométrica porque:

1. Justificó todas y cada una de las prácticas admitidas en la geometría de la época y por la vía demostrativa. A partir de Euclides, las acciones básicas de los geómetras (construir triángulos, cuadrados, paralelepípedos, etc.) estaban racionalmente justificadas, porque él definió un elenco de acciones elementales (postulados) a partir de las cuales se puede demostrar que todas las demás acciones geométricas son válidas.

2. La justificación de la validez de las acciones geométricas complejas, y no sólo de enunciados o teoremas, es la gran aportación euclidiana a la práctica matemática. A la hora de dibujar figuras, las posibilidades de trazo son infinitas. La gran novedad de Euclides consiste en seleccionar un elenco finito de dichas acciones y demostrar que a partir de ellas es posible construir todo un mundo de objetos geométricos. En pocas palabras, Euclides no sólo investigó las relaciones lógico-deductivas entre proposiciones geométricas, como suele interpretarse su obra,¹¹ sino que también elaboró una lógica de las acciones geométricas; para ello distinguió algunas acciones elementales y demostró que otras más complejas son posibles si se postula un sistema de acciones elementales. Por ello parece imprescindible añadir como sexto componente este sistema de acciones geométricas admitidas, para decirlo en términos de Kitcher. El con-

¹¹ El estudio más detallado de la obra de Euclides desde el punto de vista de la lógica deductiva de enunciados es posiblemente Mueller 1981. Llama la atención que en una obra tan voluminosa y minuciosa no se preste la debida atención a los problemas prácticos resueltos en los *Elementos*, primándose siempre los enunciados y los teoremas, es decir, el conocimiento teórico. Ello se debe a que esta obra está escrita exclusivamente para indagar los fundamentos lógico-deductivos de los *Elementos*. Otro tanto cabría decir del libro de Hintikka y Remes 1974.

traste de nuestras hipótesis filosóficas iniciales con el texto de los *Elementos* nos lleva a extraer esta conclusión. Obsérvese que el valor de la misma es puramente heurístico. Al confrontar la filosofía de la ciencia con la historia de la ciencia, hemos mostrado la posibilidad de leer los *Elementos* desde una perspectiva nueva. Hecho esto, se trataría a continuación de ampliar la nueva hipótesis de la existencia de un sistema de acciones elementales a otros ámbitos de las matemáticas y a otras disciplinas científicas. De todo ello se deriva un nuevo modo de abordar la historia de la ciencia. Paralelamente, la confrontación entre historia y filosofía de la ciencia con ocasión del texto de Euclides nos lleva a inferir una nueva hipótesis en filosofía de la ciencia, que podría corregir y mejorar los planteamientos de Kitcher: al momento de definir los componentes de una práctica científica, es preciso reparar también en el conjunto de acciones científicas admitidas, y no sólo en los cinco componentes que él plantea.

Prosiguiendo nuestro análisis del ejemplo euclidiano podríamos asimismo añadir un séptimo componente, I, que recogería los instrumentos asociados a dichas acciones (regla, compás, *gnómon*, etc.). Este séptimo componente debería ser distinguido de los anteriores, sobre todo en el caso de las ciencias físico-naturales, en las que los cambios de los instrumentos de investigación admitidos suelen traducirse en importantes transformaciones en la ciencia. Podría valer como ejemplo el telescopio de Galileo, rechazado en su momento por el cardenal Bellarmino. También podrían valer como ejemplo los ordenadores, que tan profundamente han transformado la práctica científica contemporánea. Definir una práctica científica sin aludir a los instrumentos efectivamente utilizados, como hace Kitcher, parece una aproximación idealizada a la ciencia. Por ello concluiremos que este séptimo componente debería ser añadido a la caracterización kitcheriana de la práctica científica, tanto en el caso de la matemática, como en el de la ciencia en general. Y profundizando más en el análisis podrían surgir todavía más componentes de la práctica euclídea, empresa que aquí no abordaremos, porque nos damos por satisfechos con haber mostrado que la noción de práctica euclídea tiene un sentido que no coincide con el de teoría euclídea, aunque esté profundamente interrelacionado con él, como en general lo están la teoría y la práctica científica.

Otro tanto cabe decir en el caso de Neper; aunque el ejemplo sea muy distinto. En este caso, un determinado tipo de acciones (multiplicar, dividir, elevar a una potencia, extraer raíces cuadra-

das, etc.) es sustituido por otro sistema de acciones: sumar y restar logaritmos, multiplicarlos por n , dividirlos por dos, etc. Los logaritmos de Neper permitieron reemplazar una determinada práctica de cómputo, basada en la teoría griega de las magnitudes, por otra mucho más rápida y sencilla. Las acciones aritméticas elementales cambiaron, lo cual trajo consigo un avance matemático y científico indudable, como Kepler mostró a los pocos años. Por consiguiente, una práctica matemática también puede cambiar cuando el sistema de acciones elementales cambia, como es el caso en los ejemplos de Euclides y de Neper. Como dijimos al principio, no es lo mismo una geometría de la regla y el compás que una geometría que permite el trazado de cónicas o el uso de la rejilla perspectiva. Tampoco es lo mismo un cálculo trigonométrico basado en las tablas de senos y cosenos (ya las había en el siglo XVI, y eran muy voluminosas), que un cálculo apoyado en las tablas de logaritmos. En el caso de Neper, no sólo cambian las acciones elementales, sino también los instrumentos. Basten las propias tablas de logaritmos y las tablillas de interpolación como nuevos ejemplos de instrumentos matemáticos para argumentar esta afirmación.

En resumen, la propuesta de Kitcher de centrar el análisis de la ciencia en la noción de práctica científica tiene gran interés, pero puede ser corregido y mejorado. No es lo mismo abordar la historia de la ciencia desde la perspectiva de una filosofía del conocimiento científico, que desde el punto de vista de la actividad científica, entendiendo por tal, como mínimo, el elenco de acciones admitidas en cada disciplina científica al que antes nos hemos referido.

No pretendemos confirmar nuestra hipótesis filosófica con ejemplos históricos, sino más bien mostrar la función heurística que tiene la interrelación entre la filosofía y la historia de la ciencia, tanto para una como para otra. Pensamos que con lo dicho hasta ahora puede bastar, sin perjuicio de que este programa de investigación requiera ulteriores desarrollos y perfeccionamientos.

Terminaré con una última observación que no voy a intentar desarrollar aquí.¹² Los numerosos debates sobre realismo, platonismo, convencionalismo e instrumentalismo en matemáticas cambiarían profundamente si partiéramos de una filosofía de la práctica matemática, y no de una filosofía del conocimiento matemático. Esta tesis vale también para otras ciencias, pero en el caso de la filosofía de las matemáticas supondría un auténtico giro copernicano, que se manifestaría de inmediato en la historia de las matemáticas, pues abriría

¹² Véase Echeverría 1999, capítulo 9.

un nuevo campo de estudio: las *acciones matemáticas* tal y como históricamente se produjeron. Un *realismo práctico* o *transformacional*, basado en la eficiencia de las acciones matemáticas para transformar el mundo, sería el punto de partida para ese debate ontológico sobre el realismo, que se ha planteado una y otra vez, pero siempre con el *handicap* de centrarse exclusivamente en el problema de la existencia de los objetos del conocimiento matemático, y no en la existencia de las prácticas matemáticas y de los instrumentos (físicos, simbólicos o mentales) para llevarlas a cabo.

BIBLIOGRAFÍA

- Aspray, W. y P. Kitcher (comps.), 1988, *History and Philosophy of Modern Mathematics*, University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Ausejo, E. y M. Hormigón (comps.), 1996, *Paradigms and Mathematics*, Siglo XXI, Madrid.
- Barwise, J., 1998, "Computers and Mathematics", *Notices of the American Mathematical Society*, pp. 104–110.
- Benacerraf, P. y H. Putnam (comps.), 1964, *Philosophy of Mathematics: Selected Readings*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Bigelow, J., 1988, *The Reality of Numbers*, Clarendon Press, Oxford.
- Corry, L., 1993, "Kuhnian Issues, Scientific Revolutions and the History of Mathematics", *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 24, pp. 95–117.
- Crowe, M.J., 1975, "Ten 'Laws' Concerning Patterns of Change in the History of Mathematics", *Historia Mathematica*, vol. 2, pp. 161–166.
- Dauben, J.W., 1996, "Paradigms and Proofs: How Revolutions Transform Mathematics", en Ausejo y Hormigón, 1996, pp. 117–148.
- , 1992, "Are There Revolutions in Mathematics?", en Echeverría, Ibarra y Mormann, 1992, pp. 205–229.
- , 1984, "Conceptual Revolutions and the History of Mathematics", en E. Mendelsohn (comp.), *Transformation and Tradition in the Sciences*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 81–103.
- Davis, P.J. y R. Hersch, 1981, *The Mathematical Experience*, Birkhäuser, Boston.
- Detlefsen, M. (comp.), 1992, *Proof and Knowledge in Mathematics*, Routledge, Londres.
- Detlefsen, M. y M. Luker, 1980, "The Four-Color Theorem and Mathematical Proof", *Journal of Philosophy*, vol. 77, no. 12, pp. 803–819.
- Echeverría, J., 1999, *Introducción a la metodología de la ciencia. Filosofía de la ciencia en el siglo xx*, Cátedra, Madrid.
- , 1996, "Empirical Methods in Mathematics. A Case-Study: Goldbach's Conjecture", en G. Munévar (comp.), *Spanish Studies in the Philosophy of Science*, Kluwer, Dordrecht, pp. 19–55.

- Echeverría, J., 1995, *Filosofía de la ciencia*, Akal, Madrid.
- , 1992, “Observations, Conjectures, and Problems in Number Theory: The History of the Prime Number Theorem”, en Echeverría, Ibarra y Mormann 1992, pp. 250–272.
- Echeverría, J., A. Ibarra y T. Mormann (comps.), 1992, *The Space of Mathematics*, De Gruyter, Berlín.
- Euclides, 1991, *Elementos de Geometría*, trad. M.L. Puertas, edición de Luis Vega, Gredos, Madrid, 3 vols.
- Feferman, S., 1985, “Working Foundations”, *Synthese*, vol. 62, pp. 229–254.
- Field, H., 1989, *Realism, Mathematics and Modality*, Blackwell, Oxford.
- , 1980, *Science without Numbers*, Princeton University Press, Princeton.
- Gillies, D. (comp.), 1992, *Revolutions in Mathematics*, Clarendon, Oxford.
- Glas, E., 1989, “Testing the Philosophy of Mathematics in the History of Mathematics” I y II, *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 20, no.1, pp.115–131, y vol. 20, no. 2, pp. 157–174.
- Goodman, N.D., 1990, “Mathematics as Natural Science”, *Journal of Symbolic Logic*, vol. 55, no. 1, pp. 182–193.
- , 1981, “The Experiential Foundation of Mathematical Knowledge”, *History and Philosophy of Logic*, vol. 2, pp. 55–65.
- Grabner, J.V., 1974, “Is Mathematical Truth Time-Dependent?”, *American Mathematical Monthly*, vol. 81, pp. 354–365.
- Hacking, I., 1983, *Representing and Intervening*, Cambridge University Press, Oxford. [Versión en castellano: *Representar e intervenir*, trad. Sergio Martínez, Paidós/Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México, 1996.]
- Hellman, G., 1989, *Mathematics without Numbers*, Oxford University Press, Oxford.
- Hempel, C., 1964, “On the Nature of Mathematical Truth”, en Benacerraf y Putnam 1964, pp. 377–393.
- Hintikka, J. e I. Remes, 1974, *The Method of Analysis*, North Holland, Amsterdam.
- Kitcher, P., 1984, *The Nature of Mathematical Knowledge*, Oxford University Press, Nueva York.
- Knorr, W.R., 1975, *The Evolution of the Euclidean Elements*, Reidel, Dordrecht.
- Koetsier, T., 1987, “Cauchy’s Rigorous Calculus: A Revolution in Kuhn’s Sense?”, *Nieuw Archief voor Wiskunde*, vol. 4, no. 5, pp. 335–353.
- Kuhn, T.S., 1970, *The Structure of Scientific Revolutions*, 2a. ed., The University of Chicago Press, Chicago. [Versión en castellano: *La estructura de las revoluciones científicas*, trad. Agustín Contín, Fondo de Cultura Económica, México, 1971.]
- Lakatos, I., 1982, *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*, Tecnos, Madrid.
- , 1981, *Matemáticas, ciencia y epistemología*, Alianza, Madrid.

- Lakatos, I., (comp.), 1967a, *Problems in the Philosophy of Mathematics*, North Holland, Amsterdam.
- , 1967b, “A Renaissance of Empiricism in the Recent Philosophy of Mathematics”, *British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 27, pp. 201–223.
- , 1976c, *Proofs and Refutations*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Machover, M., 1983, “Towards a New Philosophy of Mathematics”, *British Journal of Philosophy of Science*, vol. 34, pp. 1–11.
- Maddy, P., 1990, *Realism in Mathematics*, Clarendon Press, Oxford.
- Mehlberg, H., 1962, “The Present Situation in the Philosophy of Mathematics”, en P. Schlipp (comp.), 1962, *Logic and Language: Studies Dedicated to R. Carnap*, Dordrecht, Reidel, pp. 69–103.
- Mehrtens, H., 1976, “T.S. Kuhn’s Theories and Mathematics: A Discussion Paper on the ‘New Historiography’ of Mathematics”, *Historia Mathematica*, vol. 3, pp. 297–320.
- Mueller, I., 1981, *Philosophy of Mathematics and Deductive Structure in Euclid’s Elements*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Naux, C., 1966, *Histoire des Logarithmes*, Blanchard, Paris, 2 vols.
- Neper, J., 1614, *Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio*, Edimburgo.
- Pickering, A. 1995, *The Mangle of Practice*, The University of Chicago Press, Chicago.
- (comp.), 1992, *Science as Practice and Culture*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Phillips, E.R. (comp.), 1987, *Studies in the History of Mathematics*, The Mathematical Association of America, Washington, vol. 26.
- Putnam, H., 1975, *Philosophical Papers*, Cambridge University Press, Cambridge, 2 vols.
- , 1967a, “Mathematics without Foundations”, en *Mathematics, Matter and Method: Philosophical Papers*, vol. 1, pp. 43–59.
- , 1967b, “The Thesis that Mathematics is Logic”, *Mathematics, Matter and Method: Philosophical Papers*, vol. 1, pp. 12–42.
- Resnik, M.D., 1989, “Computation and Mathematical Empiricism”, *Philosophical Topics*, vol. 17, no. 2, pp. 129–144.
- , 1988, “Mathematics from the Structuralist Point of View”, *Revue Internationale de Philosophie*, vol. 42, pp. 400–424.
- Rota, G.C., 1990, “The Concept of Mathematical Truth”, *The Mathematical Scientist*, vol. 15, pp. 65–73.
- Teller, P., 1980, “Computer Proof”, *Journal of Philosophy*, vol. 77, no. 12, pp. 797–803.
- Tymoczko, T. (comp.), 1986, *New Directions in the Philosophy of Mathematics*, Birkhäuser, Boston.
- Tymoczko, T., 1979, “The Four-Color Problem and Its Philosophical Significance”, *Journal of Philosophy*, vol. 76, pp. 57–83.

- Van Bendegem, J.P., 1989, "Foundations of Mathematics or Mathematical Practice: Is One Forced to Choose?", *Philosophica*, vol. 43, no. 1, pp. 197-213.
- Wilder, R.L., 1981, *Mathematics as a Cultural System*, Pergamon, Oxford.
- , 1968, *Evolution of Mathematical Concepts*, Wiley, Nueva York.
- , 1952, *Introduction to the Foundations of Mathematics*, Wiley, Nueva York.

Historicidad y racionalidad de las tradiciones científicas

AMBROSIO VELASCO GÓMEZ

1. *Introducción: un dilema incómodo*

Las relaciones entre historia de la ciencia y filosofía de la ciencia han sido determinantes para el desarrollo de nuestra comprensión de la racionalidad científica. Estas relaciones han adoptado diferentes modalidades y a cada una de ellas se asocia cierta manera de concebir la racionalidad científica. Estas modalidades abarcan desde concepciones que soslayan totalmente el estudio de la historia de las ciencias en la reflexión filosófica hasta enfoques que ponen de relieve la reconstrucción histórica y sociológica de las ciencias, minimizando el análisis filosófico. En el primer caso, podemos ubicar buena parte de los trabajos de positivistas como Rudolf Carnap y Hans Reichenbach, así como las obras de la llamada filosofía estándar de la ciencia, donde destacan autores como Ernest Nagel, Carl Hempel y Mario Bunge. En el extremo opuesto, comúnmente se considera la obra de Thomas Kuhn y el programa fuerte de sociología de la ciencia.

Las concepciones estrictamente filosóficas dan prioridad al análisis lógico y conceptual de las teorías científicas y formulan rigurosas reglas metodológicas como estrictos criterios de justificación racional de las teorías científicas. Para estos enfoques, la historia de las ciencias resulta de poca relevancia, pues las unidades de análisis son estructuras de conceptos y enunciados (teorías) que se estudian independientemente de las actividades, los sujetos y las comunidades que las elaboran. El problema central no está en la génesis y transformación de las teorías (contexto de descubrimiento), sino en la justificación racional de teorías ya elaboradas (contexto de justificación).

Por el contrario, los enfoques historicistas y sociológicos centran su atención en las actividades y procesos que desarrollan los cien-

tíficos en sus comunidades específicas, prestando poca atención a reflexiones epistémicas acerca de la justificación racional de las hipótesis y teorías científicas. En todo caso, la racionalidad se llega a discutir en términos del apego a reglas o normas socialmente compartidas por la comunidad, sin que tenga sentido alguno plantearse el problema de la corrección o validez de las normas que de hecho se adoptan y normalmente se siguen en determinada comunidad científica.

Cada una de estas concepciones opuestas lleva a sendos cuernos de un dilema incómodo:

- Si se adopta la perspectiva estrictamente filosófica, se tendrán criterios metodológicos normativos de justificación racional del conocimiento científico, pero se carecerá por completo de sustentación histórica y social. Por ello, al utilizar estos criterios normativos para evaluar las teorías científicas que existen en la realidad, es muy probable que se encuentren muy pocos casos, si acaso alguno, que cumplan esos criterios rigurosos. De esta manera, se tendrá que concluir que en su mayor parte las teorías científicas no son lo racionales que debieran ser.¹ Además, estos enfoques filosóficos, al concentrarse exclusivamente en el análisis de conceptos y la justificación de teorías, dejan fuera las actividades y los procesos de generación, comunicación, discusión y transformación del conocimiento científico que comúnmente se engloban en el concepto de “contexto de descubrimiento”.
- Por otro lado, los enfoques historicistas y sociológicos, al centrar su atención en las actividades e instituciones de las comunidades científicas con una existencia real, describen y explican el proceso de elaboración y transformación del conocimiento científico, pero soslayan su evaluación epistemológica. De esta manera, nos proporcionan una imagen más objetiva de las ciencias, pero pierden de vista la tarea crítica y normativa. Además, al interesarse prioritariamente en las actividades de los científicos, menosprecian el análisis de las teorías científicas, así como de los procesos metodológicos de justificación de las teorías.

¹ Hempel, uno de los empiristas lógicos más destacados, expone claramente esta dificultad en su artículo “Problemas y cambios del criterio empirista de significado” (1965).

Para evitar este dilema, muchos filósofos de la ciencia del siglo XX han buscado un equilibrio entre perspectivas filosóficas e históricas. Autores como Karl Popper, Imre Lakatos, Mary Hesse, Ian Hacking, Ernán McMullin, Larry Laudan, entre otros, se han esforzado por integrar de manera sistemática la historia y la filosofía de la ciencia con el fin de reconstruir objetivamente la racionalidad del conocimiento científico. Todos estos filósofos, por lo general denominados pospositivistas, consideran que la racionalidad del conocimiento científico reside en la forma como cambian las teorías científicas, y por ello resulta indispensable realizar reconstrucciones históricas de las ciencias. A partir de esta premisa, la historia de las ciencias constituye el campo de contrastación empírica de los modelos filosóficos que tratan de elucidar la racionalidad del conocimiento científico.²

En la mayoría de los casos y con diferentes matices, los modelos filosóficos del cambio científico, si bien son sensibles a las evidencias que proporciona la historia de las ciencias, continúan otorgando una importancia determinante a la metodología como única forma de justificación de hipótesis y teorías. Por esta razón, estos autores consideran que la racionalidad científica es eminentemente metodológica. Esta visión fundamentalmente metodológica de la racionalidad científica aún es demasiado normativa y, en consecuencia, como ha insistido Kuhn, las reconstrucciones históricas de las ciencias que se derivan de ella resultan muy parciales y alejadas al compararlas con la auténtica historia de las ciencias. Filósofos como Popper y Lakatos reconocen grandes diferencias entre las reconstrucciones filosóficas de la historia y la historia tal como ha existido, pero justifican esta separación aduciendo que refleja la distinción de los aspectos racionales (historia interna) e irracionales (historia externa).

Superar esta visión esquizofrénica de la historia de la ciencia requiere cambiar la noción de la racionalidad científica centrada en reglas metodológicas y sustituirla por una noción de racionalidad que recupere controversias, discusiones, resoluciones y acuerdos a través de los cuales los científicos proponen, critican, cambian y aceptan soluciones a problemas relevantes en el seno de sus comunidades específicas. Estos procesos eminentemente dialógicos constituyen, a mi manera de ver, una característica esencial del cambio de las tradiciones científicas que, al mismo tiempo que nos permite comprender el acontecer histórico de la ciencia, nos muestra la naturaleza dialógica y prudencial de la racionalidad implícita en

² *Cfr.* Lakatos y Musgrave 1975, pp. 455–510.

las controversias que se suscitan dentro de las comunidades científicas.

Así pues, en este trabajo me propongo criticar las concepciones fundamentalmente metodológicas de la racionalidad del cambio científico y abogar por dar un giro hacia una visión dialógica y prudential de la racionalidad científica, apoyada en una comprensión adecuada de la historicidad de las ciencias.

En la primera sección examinaremos algunas versiones relevantes de la racionalidad metodológica “sofisticada” o ilustrada históricamente (Popper, Lakatos, Laudan); en la segunda, recurriré a Pierre Duhem y Otto Neurath para criticar la racionalidad metodológica; finalmente, a partir de los planteamientos de estos autores, esbozaré una noción prudential de racionalidad científica compatible con una comprensión adecuada de la historicidad de las ciencias.

2. La racionalidad metodológica históricamente sofisticada

Las críticas que Duhem y Neurath esgrimieron contra las pretensiones del racionalismo estrictamente metódico tuvieron importantes consecuencias en la filosofía de la ciencia popperiana. Entre estas consecuencias, cabe destacar la tesis de la dependencia teórica de la observación, con la cual se abandona una de las premisas fundamentales del empirismo clásico, pues se niega que exista alguna fuente segura e inapelable de la experiencia que sirva de base para contrastar hipótesis y teorías. La tesis de la dependencia teórica de la observación necesariamente conlleva la idea de que la base empírica teóricamente dependiente es falible y de carácter provisional. Con esto pierde sentido la idea de un método inductivo que preserve y transmita la verdad de los enunciados de experiencia a los enunciados teóricos, pues no tenemos garantías de que los enunciados de experiencia sean verdaderos.

El abandono de la idea de una fuente segura del conocimiento y de un método infalible para decidir sobre la verdad o falsedad de los enunciados teóricos planteó un difícil reto a los filósofos de la ciencia del siglo XX: ¿cómo comprender la racionalidad del conocimiento científico si se carece de bases verdaderas y métodos seguros de verificación?

Entre los primeros filósofos que retomaron este reto, Popper cambió el centro de atención para la elucidación de la racionalidad científica: si en la ciencia no hay componente alguno que pueda ser aceptado de una vez y para siempre, si no hay elemento alguno inmune al cambio, entonces habrá que centrar la atención precisamente en el

cambio científico e identificar qué es lo que promueve su desarrollo y progreso.³

El giro de una concepción estática a una concepción dinámica de la ciencia ha llevado a los filósofos a otorgar una gran importancia al cambio histórico de las ciencias. Es ahora en este terreno donde hay que elucidar la racionalidad propia del conocimiento científico. En esta tarea de reconstrucción de la racionalidad de la historia de la ciencia, los autores más sobresalientes han recurrido al concepto de tradición como una categoría fundamental de análisis filosófico. A continuación analizaremos tres versiones filosóficas de este concepto que pretenden esclarecer la racionalidad del cambio científico: Popper, Lakatos y Laudan.

En una conferencia de 1949 titulada "Hacia una teoría racional de la tradición", Popper cuestionó fuertemente las actitudes racionalistas de querer desechar y apartarse de toda tradición, entre otros motivos, porque el racionalista que asume estas actitudes no se da cuenta de que "se encuentra él mismo ligado a una tradición racionalista que es la que tradicionalmente las sostiene".⁴ Desde luego, Popper no se propone rechazar la tradición racionalista, sino someterla a una revisión crítica para desechar sólo algunos de sus "prejuicios" profundamente arraigados durante siglos (como "la idea metafísica del determinismo" y la idea del "observacionalismo").⁵ La actitud crítica frente a cualquier tradición es el rasgo esencial del racionalismo crítico, que, según Popper, es una "metatradición" o "tradición de segundo orden", gracias a la cual se ha desarrollado la ciencia desde la Grecia antigua hasta nuestros días.⁶

Como puede observarse, Popper distingue entre tradiciones de primer orden y tradición de segundo orden. Las de primer orden están formadas por teorías, historias y mitos que se proponen dar cuenta de aspectos del mundo (natural y cultural). Son tradiciones

³ "Sostengo que el desarrollo continuo es esencial para el carácter racional y empírico de la ciencia del conocimiento científico, que si la ciencia cesa de desarrollarse pierde este carácter. Es la forma de su desarrollo lo que hace a la ciencia racional y empírica" (Popper 1979a, p. 250).

⁴ Véase Popper 1979a, p. 143.

⁵ *Cfr.* Popper 1979a, p. 145.

⁶ "Mi tesis es que aquello que llamamos 'ciencia' se diferencia de los viejos mitos, no en que sea algo distinto de un mito, sino que está acompañado de una tradición de segundo orden: la de la discusión crítica del mito. Antes sólo existía la tradición de primer orden. Esta tradición de segundo orden era la actitud crítica o razonadora. Era algo nuevo, creo, y constituye aún lo más importante de la tradición científica" (Popper 1979a, p. 150).

social e históricamente arraigadas que constituyen el objeto de crítica de la tradición de segundo orden o metatradición del racionalismo crítico. Las tradiciones de primer orden constituyen cuantitativa y cualitativamente la principal fuente de nuestro conocimiento, y este hecho, según Popper, “condena el antitradicionalismo como fútil”.⁷ La tradición de segundo orden no es conocimiento en sí mismo, sino una actitud intelectual y una metodología rigurosa que fomentan el desarrollo del conocimiento objetivo. A diferencia de las tradiciones específicas de primer orden, el racionalismo crítico es transhistórico y no ha cambiado sustantivamente desde sus comienzos en la antigua Grecia.

Así, Popper concibe la racionalidad de la ciencia en función de su cambio progresivo y éste, a su vez, como resultado de la fusión de dos tipos de tradición: las de primer orden, constituidas por teorías específicas sujetas a crítica, revisión y cambio, y la tradición de segundo orden, que es la actitud de cuestionar y evaluar críticamente las tradiciones de primer orden. Esta actitud crítica no está sujeta a cuestionamiento, ni ha cambiado desde sus inicios hace más de dos milenios y medio.

La reflexión crítica como la entiende Popper presupone, por un lado, una amplia tolerancia hacia una pluralidad de tradiciones de primer orden y, por otro lado, un estricto apego al *modus tollens* de la lógica deductiva como único método para refutar teorías y realizar así la función crítica de la tradición de segundo orden. Popper admitió la observación de Duhem de que es imposible refutar de manera concluyente teoría alguna, debido a la subdeterminación empírica de las teorías.⁸ Su propuesta principal era que esta subdeterminación ha de ser suplida por una regla metodológica básica: en caso de contradicción entre la hipótesis teórica y los enunciados básicos (también dependientes teóricamente) debe desecharse, por convención metodológica, la primera. Ésta es la regla fundamental del método científico que funciona como una ley estatutaria inflexible.⁹ Con respecto a esta regla metodológica, Popper mostraba una

⁷ Véase “Sobre las fuentes del conocimiento y de la ignorancia”, en Popper 1979c, p. 37.

⁸ “En realidad, no es posible jamás presentar una refutación concluyente de una teoría, ya que siempre puede decirse que los resultados experimentales no son dignos de confianza [...]; si se insiste en demostraciones estrictas (o refutaciones estrictas) en las ciencias empíricas, nunca se sacará provecho de la experiencia” (Popper 1973, p. 49).

⁹ “Desde un punto de vista lógico el contraste de una teoría depende de ciertos enunciados básicos que, a su vez, se aceptan o se rechazan en virtud de nuestras

absoluta falta de tolerancia hacia la diversidad de tipos de argumentación y decisiones metodológicas. Esta intolerancia lo condujo a la arrogancia de considerar patológico e irracional el desarrollo científico que Kuhn consideraba “normal”, precisamente por que no se aplica la regla metodológica fundamental.

La ausencia de reflexión crítica de Popper con respecto a su propia concepción del racionalismo crítico hizo de éste una “ley estatutaria”¹⁰ que restringió significativamente el carácter crítico de esta tradición de segundo orden y limitó gravemente su comprensión de la historia de las ciencias.

Una de las críticas más importantes de Lakatos a Popper reside precisamente en la incompatibilidad de la ley estatutaria de Popper y la auténtica historia de las ciencias en las que ocurre tanto la refutación como la conservación de teorías que contradicen la experiencia. La ley estatutaria es incompatible con la evidencia histórica señalada por Kuhn de que en la ciencia normal las decisiones convencionales de la comunidad científica apoyan fundamentalmente los principios y leyes vigentes y no tanto los enunciados básicos. Ante esta contradicción entre reglas metodológicas y evidencia histórica, Lakatos se aleja del dogmatismo metodológico de Popper y busca una solución intermedia, de carácter prudencial, entre principios metodológicos normativos y evidencia histórica. En este intento, como veremos a continuación, Lakatos recurrió a los planteamientos de Duhem.¹¹

decisiones [. . .]; lo que caracteriza al método científico es precisamente lo siguiente: que la convención o decisión no determina que aceptemos ciertos enunciados universales sino que —por el contrario— actúa en nuestra aceptación de los enunciados singulares” (Popper 1973, p. 100).

¹⁰ Sobre este punto, véase la nota 13, más adelante.

¹¹ Es interesante la solución que Duhem da a una situación de conflicto entre teoría interpretativa y teoría explicativa, al comparar la estrategia seguida por un físico audaz que decide cambiar las hipótesis explicativas fundamentales (estrategia que defiende Popper) con la de un científico conservador que prefiere modificar algunas hipótesis auxiliares para salvar la teoría explicativa (estrategia típica de la ciencia normal, según Kuhn); “ya que la lógica no determina con precisión estricta cuándo una hipótesis inadecuada debe dar paso a otra más fructífera y dado que el reconocimiento del momento adecuado para tal cambio depende del *buen sentido*, los físicos deben ponderar sus juicios e incrementar la rapidez del progreso científico tratando de desarrollar de manera consciente dentro de ellos el *buen sentido*, de manera más lúcida y vigilante. Ahora bien, las pasiones y los intereses son los que más contribuyen a obstaculizar el buen sentido y perturbar su visión. Por ello, nada dilatará más la decisión que determinará una reforma afortunada de la teoría física que la vanidad que hace a un físico ser demasiado indulgente con su propio sistema y demasiado severo con el sistema de otro” (Duhem 1962, p. 218).

Una de las influencias más relevantes de Duhem —a quien por cierto Lakatos considera un falsacionista sofisticado— reside precisamente en el carácter heurístico y no determinante de las reglas metodológicas, para conciliar racionalmente la tenacidad de las teorías científicas (tesis kuhniana) con la refutación y el cambio (tesis popperiana). Según Lakatos, el núcleo teórico básico de un programa de investigación es irrefutable por acuerdo entre los científicos que trabajan en ese programa. En caso de que algunas tesis de este núcleo básico del programa de investigación se vean amenazadas por evidencia empírica, la heurística negativa orienta la refutación hacia hipótesis auxiliares que constituyen un cinturón de protección del núcleo básico. El criterio último de racionalidad para preservar el núcleo, y con ello mantener el programa de investigación correspondiente, estriba en su capacidad para formular eventualmente predicciones exitosas (progreso empírico). En qué medida pueden ser eventuales esas predicciones es algo que depende del “buen sentido” metodológicamente adiestrado¹² de los científicos. Siguiendo (y complementando) a Duhem, Lakatos considera que la racionalidad de la decisión sobre hasta cuándo mantener un programa de investigación y cuándo abandonarlo no se puede expresar o sintetizar en una simple regla o ley estatutaria, como Popper pretendía; más bien se expresa a través de una experiencia, de una sabiduría práctica, producto de la “jurisprudencia”¹³ que los científicos desarrollan a través de la comunicación y el establecimiento de acuerdos. El valor fundamental que orienta esta sabiduría es el progreso científico, entendido como incremento de los éxitos predictivos y explicativos del programa de investigación en cuestión.

No obstante este reconocimiento a la sabiduría implícita en las prácticas y deliberaciones colectivas en las comunidades científicas —que recuerda mucho el “buen sentido” propuesto por Duhem—, Lakatos no puede renunciar a la idea de que la racionalidad debe basarse en reglas metodológicas. A final de cuentas, a Lakatos le parece que la propuesta de Duhem es demasiado vaga y requiere ser revisada y reformulada en reglas metametodológicas de carácter popperiano. De esta manera, si bien las teorías son evaluadas

¹² “En lugar de dejar que el inarticulado sentido común de Duhem juzgue cuándo debe ser abandonado un marco general, yo inyecto algunos sólidos elementos popperianos en la evaluación de si un programa progresa o degenera” (Lakatos y Musgrave 1975, p. 466).

¹³ Lakatos dice: “la sabiduría del jurado científico y su jurisprudencia no han sido, ni pueden ser, completamente articulados por la ley estatutaria del filósofo” (Lakatos y Musgrave 1975, p. 490).

prudencialmente de acuerdo con reglas heurísticas dentro de un programa de investigación, el programa en su conjunto se evalúa con base en reglas metodológicas semejantes a las popperianas.¹⁴

Las consecuencias de esta prioridad de criterios metodológicos en la comprensión de la historia son semejantes a lo que sucede en Popper. Aquellos programas que cumplen con la regla metodológica del progreso son progresivos, mientras que aquellos que no la cumplen son programas de investigación paralizantes o degenerativos y resulta totalmente irracional que los científicos sigan desarrollándolos. La comprensión histórica de los programas progresivos corresponde a la historia interna de la ciencia, que es una historia compatible con la filosofía de la ciencia. La historia de la persistencia de los programas degenerativos es una historia externa a la filosofía, cuya racionalidad no puede reconstruirse.

Para evitar esta dualidad de historias de las ciencias y de programas progresivos y degenerativos, Laudan se preocupa por dilucidar criterios racionales que los científicos efectivamente utilizan para evaluar las tradiciones con las que están comprometidos. Laudan también sostiene que la racionalidad de las tradiciones está en función del progreso científico, pero, a diferencia de Lakatos, distingue diferentes contextos y criterios para evaluar el progreso de las tradiciones. Por una parte, Laudan considera el contexto de “aceptación” y su correspondiente noción de “progreso global”, y por otra, el “contexto de prosecución” o “búsqueda”, al que corresponde el criterio de “tasa de progreso”. El contexto de aceptación se refiere al incremento acumulativo total de éxitos (predictivos y explicativos) de una tradición en un periodo dado, y la tasa de progreso, a la rapidez del incremento de explicaciones y predicciones exitosas. De modo que ambos contextos y criterios de racionalidad de las tradiciones científicas se basan en el cúmulo de evidencia empírica que las sustentan, pero mientras que en el contexto de aceptación la evidencia cuenta como fundamento de corroboración empírica

¹⁴ “Si la historia de la ciencia no parece dar apoyo a nuestra teoría de la racionalidad científica, tenemos dos alternativas. Una de ellas es abandonar los esfuerzos por dar una explicación racional del éxito de la ciencia [...]. Podemos todavía tratar de explicar los cambios de paradigma en términos de psicología social. Éste es el camino seguido por Polanyi y Kuhn. La otra alternativa es tratar de reducir el elemento convencional (posiblemente no podemos eliminarlo) y sustituir las versiones ingenuas del falsacionismo por versiones más sofisticadas que darían una nueva fundamentación racional a la falsación y pondrían a salvo la metodología y la idea de progreso científico. Éste es el camino seguido por Popper y que yo me propongo proseguir” (Lakatos 1975, p. 228).

de las teorías del programa, en el contexto de la prosecución la evidencia constituye la garantía del potencial heurístico de la tradición en cuestión. De esta manera, lo que tal vez se vería como un programa de investigación paralizante desde la perspectiva de Lakatos podría proseguirse racionalmente en el contexto de adecuación; en cambio, los programas que Lakatos considera progresivos corresponden a la evaluación en el contexto de la búsqueda prospectiva y representan tan sólo un caso de tradiciones racionales de investigación.

Por otra parte, Laudan da una mayor relevancia al juicio prudencial en la ciencia, pues no sólo reconoce las funciones heurísticas de la metodología para indicar qué tipo de enunciados son cuestionables y cuáles constituyen el conocimiento básico para cada investigación en esa tradición. Además de reconocer estas funciones relevantes ya señaladas por Lakatos, Laudan afirma que una tradición de investigación tiene importantes tareas epistémicas, como formular problemas conceptuales cuando los científicos violan algún presupuesto ontológico o epistemológico de su tradición. Este tipo de problemas promueve el juicio reflexivo de los científicos para determinar si deben eliminar la teoría que conlleva problemas conceptuales, o bien, si deben revisar algunos de los presupuestos ontológicos, epistemológicos o metodológicos de la tradición que están en conflicto con la teoría en cuestión.¹⁵ La postulación de esta función crítica y reflexiva es una de las contribuciones más valiosas de Laudan, precisamente porque recoge aquellos elementos de juicio que los científicos toman en cuenta para decidir racionalmente si continúan trabajando o no en determinada tradición de investigación.¹⁶

Pero quizás la principal aportación de Laudan para la comprensión de la racionalidad del desarrollo de las tradiciones científicas estriba precisamente en reconocer la importancia de los debates entre tradiciones rivales. Mientras que Lakatos —como Kuhn— circunscribe los debates racionales dentro de un mismo tipo de presupuestos lingüísticos, ontológicos y metodológicos propios de determina-

¹⁵ “[L]a eliminación de incompatibilidades entre una teoría y alguna metodología relevante constituye uno de los más impresionantes modos en que la teoría puede mejorar su temple cognitivo. La solución de una *tensión* entre una metodología y una teoría científica es comúnmente alcanzada a través de una modificación de la teoría científica, de tal manera que pueda reconciliarse con las normas metodológicas. Pero estos problemas no son siempre resueltos de esta manera. En muchos casos es la metodología misma la que resulta alterada” (Laudan 1977, cap. 2, p. 59).

¹⁶ Éste no es el único aspecto de la evaluación racional de una tradición. La solución de problemas empíricos es también muy importante para tal evaluación.

da tradición,¹⁷ Laudan reconoce que la coexistencia de tradiciones rivales y las confrontaciones dialécticas entre ellas no sólo son normales en la historia de la ciencia, sino también “esenciales para el crecimiento y mejoramiento del conocimiento científico” (Laudan 1996, p. 85). Esta diferencia representa una radicalización del papel que desempeñan las controversias plurales en el desarrollo racional de las ciencias.

Al reconocer esta posibilidad de debates críticos entre diferentes tradiciones, se rechazan dogmas sustentados igualmente por los positivistas y los pospositivistas, como la tesis de que “la selección de teorías puede ser racional sólo si es posible establecer un ejercicio de traducción entre ellos” (Laudan 1996, p. 9), y de que la traducción de expresiones sólo es posible dentro un mismo lenguaje o marco conceptual, pues de otra manera se plantearían problemas de inconmensurabilidad. En contra de estas tesis, Laudan argumenta que la identificación de diferentes esquemas conceptuales y concepciones del mundo incorporadas en las diferentes teorías y tradiciones no puede ser sino una consecuencia de los procesos de comunicación y traducción entre adherentes de esas tradiciones. Solamente a través de estos procesos comunicativos es posible evaluar el grado de divergencia entre los diferentes compromisos ontológicos, axiológicos y metodológicos que, a su vez, definen el grado de incompatibilidad o de inconmensurabilidad entre diferentes tradiciones.¹⁸ Es precisamente la identificación de estas divergencias lo que permite a los adherentes de cada tradición aprovechar esas diferencias como fuente de crítica de su propia tradición. Esto posibilita a los participantes de cada tradición encontrar mejores argumentos para defenderse de las críticas, o modificar y reemplazar aquellos aspectos de la propia tradición que hayan sido cuestionados.

Por desgracia, Laudan no elabora detenidamente esta tesis de la comunicación y la traducción entre diferentes tradiciones con respecto a su visión de la racionalidad del desarrollo de tradiciones a través de las controversias dialécticas. En lugar de desarrollar este

¹⁷ *Cfr.* Kuhn 1981.

¹⁸ “La individuación de esquemas conceptuales o paradigmas no se puede establecer, como Feyerabend, Kuhn y Davidson pensarían, en términos de no traducibilidad. Dependería, más bien, de los juicios acerca de la divergencia entre los compromisos ontológicos, axiológicos y metodológicos. En realidad, volteando al derecho la tesis de Davidson (y de Kuhn), me inclino a pensar que el establecimiento de relaciones mutuas de traducibilidad entre dos marcos conceptuales es una precondition para determinar que se trata de esquemas conceptuales distintos” (Laudan 1996, p. 13).

proceso comunicativo, parece preferir un modelo metametodológico para evaluar tradiciones rivales. Este modelo se asocia con una visión instrumental de las tradiciones, en el sentido de que un científico puede cambiar de una a otra tradición en caso de que, mediante una evaluación metametodológica, se muestre que aquella otra es más adecuada —esto es, que efectivamente resuelva más problemas conceptuales y empíricos— o más prometedora —que tenga una mayor tasa de progreso—. Aun es posible para un científico trabajar simultáneamente en una tradición exitosa y bien establecida y llevar a cabo investigaciones en una nueva tradición que ofrezca mejores perspectivas.¹⁹

Este tipo de decisiones supone reconocer que en toda tradición científica hay reglas que cualquier científico puede y debe seguir para tomar buenas decisiones acerca de la elección racional entre tradiciones de investigación, dados ciertos fines y contextos.

En el contexto de aceptabilidad —que responde a la pregunta: ¿cuál es la tradición empíricamente más adecuada y aceptable?—, la regla que Laudan propone es la siguiente: “elija la teoría (o tradición de investigación) con la mayor adecuación para la solución de problemas” (Laudan 1977, p. 109). En el contexto de la búsqueda prospectiva —que responde a la pregunta: ¿cuál es la tradición más prometedora?—, establece que “es siempre racional desarrollar una tradición de investigación que tiene una mayor tasa de progreso que sus rivales (aun si esa tradición tiene un menor grado de efectividad para la solución de problemas)” (Laudan 1977, p. 11). El problema de la elección racional se reduce a calcular el número y la relevancia de los problemas conceptuales y empíricos que cada tradición resuelve o promete resolver. Al postular estas reglas de evaluación de tradiciones, Laudan estaría adoptando, en el metanivel, un tipo de racionalidad metodológica muy semejante a la que había rechazado previamente.

En suma, si bien desarrollan un giro histórico en el análisis de la racionalidad científica y con ello se alejan del racionalismo metodológico ingenuo, que reduce la racionalidad al seguimiento de reglas metodológicas universales e invariables, Popper, Lakatos y Laudan terminan por formular metarreglas metodológicas que aseguran, además de la racionalidad de las teorías, la de las tradiciones científicas y, a final de cuentas, de la historia misma de la ciencia. Se trata de una astuta y sofisticada sublimación de la racionalidad

¹⁹ “[N]o es raro que un científico esté trabajando de manera alternativa en dos tradiciones distintas e incluso incompatibles” (Laudan 1996, p. 110).

que apela a la historia de la ciencia no sólo para criticar nociones ahistóricas de la racionalidad, sino también para someter la historia a metarreglas metodológicas.

Sin embargo, habría que preguntarse si realmente la historia de las ciencias se desarrolla conforme a este tipo de reglas. La respuesta de los mismos filósofos a los que nos hemos referido parece ser, al menos en parte, negativa: Popper reconocerá que Kuhn tiene razón respecto a la existencia de la ciencia normal que no se apega al criterio de refutabilidad empírica. Pero este contraejemplo histórico no cambia su propuesta filosófica, sino más bien significa que la ciencia normal es patológica. Análogamente, Laudan aceptaría que los científicos no siempre siguen las reglas de evaluación racional de tradiciones y teorías y que, no obstante, las tradiciones progresan. Esto no lo lleva a cambiar su noción de racionalidad, sino a afirmar en sus obras recientes que debe separarse el problema de la racionalidad del problema del progreso de las ciencias. Estas posiciones de Popper y Laudan ponen de manifiesto los límites y las anomalías de su reconstrucción histórica de la racionalidad basada en criterios metametodológicos. Considero que la superación de estas deficiencias requiere necesariamente abandonar el presupuesto de la primacía de las reglas metodológicas y reconocer la centralidad de la racionalidad práctica en la ciencias. Ésta es, precisamente, la vía que siguieron autores como Neurath y Duhem a principios del siglo XX. Desde diferentes perspectivas, estos dos autores se dieron cuenta de que las reglas metodológicas son necesarias, pero nunca suficientes para evaluar hipótesis y teorías en competencia y elegir racionalmente entre ellas. La evaluación y la elección racional requieren siempre la discusión y deliberación intersubjetiva, cuyas conclusiones escapan por mucho a criterios meramente lógicos y metodológicos. Debido a esta "subdeterminación" lógica y metodológica, las conclusiones y las decisiones que se toman en el seno de las comunidades científicas no pueden ser apodícticas y definitivas; por el contrario, son siempre controvertibles, revisables y cambiantes. Pero el carácter incierto y dinámico de las ciencias no es resultado, en absoluto, de un defecto de aplicación de reglas metodológicas correctas, como lo podrían pensar Popper, Lakatos o Laudan, sino que se desprende de la propia naturaleza de la racionalidad dialógica y práctica de las ciencias. Por esta razón, la historia de las ciencias ya no se concebirá como el proceso de superación del error y la aproximación a la verdad universal a través de reglas metodológicas o metametodológicas seguras y universales, más bien, la historia de las ciencias

refleja la historicidad misma de las prácticas científicas y su peculiar racionalidad. En el siguiente apartado trataremos de esclarecer esta idea de historicidad de las ciencias a partir del análisis de algunas tesis centrales de Duhem y de Neurath.

3. *Una concepción alternativa de la racionalidad científica*

En este último apartado analizaré algunas tesis centrales de Duhem y Neurath relevantes para la elucidación de una racionalidad científica que supere las limitaciones de las propuestas metodológicas que hemos criticado.

En su célebre obra *El fin y la estructura de la teoría física* (1906), Duhem planteó con claridad y rigor las limitaciones de los métodos de contrastación empírica de hipótesis, sea para verificarlas o para refutarlas. De hecho, la misma evidencia empírica puede ser utilizada lógicamente para corroborar una hipótesis o para refutarla. Por ello, la lógica necesita complementarse con otro tipo de razones que la razón metódica no entiende. Veamos este argumento en la siguiente cita extensa de Duhem:

Quando ciertas consecuencias de una teoría son golpeadas por la contradicción experimental, sabemos que debemos modificar la teoría, pero tal contradicción no nos indica cómo modificarla. Esto deja al físico la tarea de encontrar por sí mismo el punto débil que afecta a todo el sistema teórico. No existe principio absoluto alguno que dirija esta indagación que diferentes físicos pueden abordar de muy diferentes maneras, sin que ninguno de ellos tenga el derecho de tachar a otro de ilógico. Eso no quiere decir que no podamos preferir propiamente el trabajo de uno de ellos sobre otros. La lógica pura no es la única regla de nuestros juicios; algunas opiniones que se salvan del martillo del principio de no contradicción pueden ser perfectamente no razonables. Estos motivos que no proceden de la lógica, pero que no obstante dirigen nuestras preferencias y elecciones, *estas razones que la razón no conoce* y que hablan del amplio *espíritu de fineza* y no del *espíritu geométrico* constituyen lo que es propiamente llamado buen sentido. (Duhem 1962, p. 212)

El primer punto que quiero destacar de la cita es la afirmación de Duhem de que la subdeterminación metodológica “deja al físico la tarea de encontrar por sí mismo el punto débil que afecta todo el sistema teórico”. Esta afirmación es un claro reconocimiento de la responsabilidad personal del científico para decidir cuál de las hipótesis ha de rechazar y corregir, y cuál ha de aceptar como válida.

En segundo lugar, conviene resaltar la idea de que, a pesar de que tal decisión no puede ser resultado de una aplicación algorítmica de principio universal alguno, es posible evaluar y preferir racionalmente una de las varias soluciones aceptables por igual desde un punto de vista lógico. De esta manera, Duhem rechaza el dogma de que los juicios racionales deben apegarse a reglas lógicas o metodológicas estrictas. Las reglas lógicas y metodológicas pueden orientar el juicio y delimitar el campo de alternativas, pero nunca sustituir y usurpar la responsabilidad del científico como persona autónoma para juzgar racionalmente.

Finalmente, y esto quizás es lo más importante, Duhem propone que la racionalidad implícita en el juicio del científico corresponde a un espíritu de fineza que la razón lógica o el espíritu geométrico no comprenden. Esta racionalidad es precisamente el buen sentido (*bon sens*).

Si bien el buen sentido es una capacidad de juicio personal, de ninguna manera puede considerarse algo subjetivo. Por el contrario, se desarrolla y tiene que reconocerse en el ámbito intersubjetivo de la comunidad científica. Más específicamente, Duhem considera que el buen sentido se desarrolla a través de la confrontación dialógica de las diferentes hipótesis y teorías que presentan diversos científicos. Para ello, se requiere que los mismos científicos superen “la pasión que hace a un científico ser demasiado indulgente con sus propias teorías y demasiado severo con los sistemas teóricos de sus colegas” (Duhem 1962, p. 218). Por lo anterior, podemos afirmar que, en última instancia, la racionalidad del juicio científico depende de que los científicos asuman la actitud moral de mantenerse abiertos y receptivos a las opiniones contrarias de sus colegas para cuestionar los puntos de vista propios.

La idea de buen sentido tal como aquí se plantea es plenamente convergente con el concepto de racionalidad prudencial, que la hermenéutica filosófica contemporánea ha recuperado de Aristóteles y Vico.²⁰

Esta concepción de la racionalidad práctica también fue desarrollada por Neurath hacia 1913. Neurath cuestiona fuertemente la idea cartesiana de que, a diferencia de lo que sucede en los asuntos prácticos como la moral y la política, en el ámbito de las ciencias es posible asegurar la verdad de las teorías a través de un método riguroso. Y cuestiona con mayor rigor aún las pretensiones contemporáneas de extender al ámbito práctico las supuestas virtudes del

²⁰ Sobre este punto, véase Gadamer 1977, caps. I y X.

método científico infalible. Considera esta excesiva confianza metodológica que raya en la metodolatría como síntoma inequívoco del pseudorracionalismo.²¹ El verdadero racionalismo es consciente de sus límites, especialmente de las deficiencias de la lógica y la metodología, y reconoce que éstas se deben complementar con otro tipo de razones prácticas que él denomina “motivos auxiliares”.

Neurath sostiene que las razones que proporcionan los motivos auxiliares no son ocurrencia de un individuo, sino la herencia histórica de generaciones pasadas que los miembros de una comunidad política discuten y revisan continuamente. En este sentido, reconoce que la tradición no es algo que se opone a la racionalidad científica,²² sino más bien una condición para su desarrollo, pues los motivos auxiliares requieren de la sabiduría implícita en la vida comunitaria para poder ser puestos en operación.²³ Al igual que el buen sentido defendido por Duhem, los motivos auxiliares de Neurath aluden a una racionalidad fundamentada intersubjetivamente y arraigada históricamente en comunidades específicas. Esta racionalidad de carácter práctico es, en última instancia, la fuente de legitimidad de las metodologías y del mismo lenguaje científico, incluido el observacional. Desde luego, los motivos auxiliares son falibles y corregibles, a través de la práctica científica, o más poéticamente dicho, a través del continuo navegar de la ciencia, como el mismo Neurath expresaría más tarde a propósito de las oraciones protocolares.²⁴

²¹ Cfr. Neurath 1983c.

²² “El motivo auxiliar es apropiado para promover un tipo de reaceramiento entre tradición y racionalismo [. . .]. La aplicación de los motivos auxiliares requiere previamente un alto grado de organización; sólo si el procedimiento es más o menos común a todos, podrá prevenirse el colapso de la sociedad humana. La uniformidad tradicional del comportamiento se debe reemplazar por la cooperación consciente; la disposición consciente de un grupo humano para cooperar depende del carácter de sus individuos” (Neurath 1983c, p. 10).

²³ En este sentido, coincido plenamente con la interpretación de Sergio Martínez sobre las implicaciones de los motivos auxiliares en la concepción de la racionalidad científica: “Para Neurath esas motivaciones auxiliares deben servir como puente entre racionalismo y tradición. Una motivación auxiliar es una guía del razonamiento que surge de la práctica y la tradición, y, por lo tanto, requiere de manera esencial, para su preservación, el reconocimiento por una comunidad de su ámbito de aplicación y de su utilidad como principio heurístico de decisión” (Martínez 1998, p. 507).

²⁴ “No hay forma de tomar oraciones protocolarias concluyentemente establecidas como punto de partida de las creencias; no hay una *tabula rasa*. Somos como navegantes que tienen que transformar su nave en pleno mar, sin jamás poder desman-

Desde esta perspectiva pragmática y falibilista de la ciencia, Neurath se opone radicalmente a la concepción sistemática y metodológica de Popper, a quien considera un destacado pseudorracionalista, precisamente porque éste concibe la ciencia como un sistema teórico separado de la práctica, que se evalúa exclusivamente por supuestas metodologías concluyentes (falsabilidad empírica).²⁵

Por el contrario, Neurath encuentra en Duhem fuertes afinidades en su concepción pragmática y holista de la ciencia. Por ello, reconoce ampliamente su influencia y lo ubica como un aliado en contra del pseudorracionalismo predominante de su tiempo.

4. Comentarios finales

Como hemos visto, desafortunadamente esta concepción de la racionalidad científica de Duhem y de Neurath no fue retomada por el resto de los positivistas, ni por sus seguidores y críticos pospositivistas. Por el contrario, todos ellos trataron de llenar el vacío que deja la lógica en el ámbito de las decisiones racionales con una normatividad metodológica muy alejada de la manera en que efectivamente razonan los científicos para desarrollar las tradiciones científicas a las que pertenecen. Es precisamente esta forma de cambio y desarrollo científico lo que entiendo por historicidad de las tradiciones científicas.

Debido a la pasión metodológica, los filósofos no pueden dar cuenta de la historicidad de las ciencias, sino tan sólo hacer reconstrucciones metodológicas y normativas de aspectos parciales de la historia de las ciencias.

La comprensión adecuada de la historicidad de las ciencias requiere un giro importante en la concepción de la racionalidad científica, en el sentido señalado por Duhem y Neurath, que, para concluir, trataremos de definir en las siguientes tesis:

- a) La lógica y la metodología son por sí mismas insuficientes para el desarrollo de las actividades y decisiones racionales de los científicos.
- b) Las acciones y las decisiones racionales de los científicos se desarrollan en un ámbito de interacción comunicativa en el

telarla en un dique de arena y reconstruirla con los mejores materiales" (Neurath 1965, p. 206).

²⁵ Véase Neurath 1983B, pp. 121-131.

que tienen lugar discusiones y deliberaciones acerca de problemas teóricos y metodológicos importantes para la evaluación de teorías e hipótesis en competencia.

- c) Las discusiones y las deliberaciones en comunidades científicas se orientan en función de las contribuciones de teorías e hipótesis alternativas al desarrollo histórico de la tradición científica que se ha heredado del pasado de acuerdo con determinados valores epistémicos y sociales.
- d) La racionalidad implícita en estas deliberaciones tiene un carácter eminentemente práctico y prudencial. En este marco más amplio de la racionalidad, deben enmarcarse las cuestiones metodológicas, conceptuales, epistemológicas, axiológicas y teóricas.
- e) Debido a su carácter prudencial, las decisiones y los acuerdos en la comunidad científica son siempre falibles y revisables
- f) A través de estas discusiones y decisiones, los contenidos teóricos, metodológicos, epistemológicos y axiológicos fundamentales de una tradición se transforman continuamente. Este proceso de transformación constituye la historicidad de las ciencias.

Si la filosofía de la ciencia pretende dar cuenta de la racionalidad del cambio de las tradiciones científicas, es indispensable que se esfuerce por comprender la historicidad de las ciencias. Para ello, no sólo es necesaria la integración de la historia y la filosofía de las ciencias, sino también el estudio de los aspectos sociológicos, retóricos y políticos que inciden en las controversias y formación de consensos en las comunidades científicas. De esta manera, necesariamente tiene que superarse la caduca distinción entre historia interna e historia externa de la ciencia propuesta por la filosofía de la ciencia obsesionada con la metodología, pues la racionalidad del cambio científico no sólo reside en los métodos que los científicos pueden utilizar, sino también, y sobre todo, depende de los procesos comunicativos en el seno de las comunidades científicas. Estos aspectos no constituyen, por tanto, un contexto externo a la dinámica científica, sino que están en el centro de la historicidad de las ciencias.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayer, A.J. (comp.), 1965, *El positivismo lógico*, trad. L. Aldama, U. Frisch y C.N. Molina, Fondo de Cultura Económica, México.
- Duhem, P., 1962, *The Aim and Structure of Physical Theory*, Atheneum, Nueva York (originalmente publicado en francés en 1906).
- Gadamer, H.G., 1977, *Verdad y método*, trad. Manuel Olasagasti, Sígueme, Salamanca.
- Hempel, C., 1965, "Problemas y cambios en el criterio empirista de significado", en Ayer 1995, pp. 115-135.
- Kuhn, T.S., 1981, *La tensión esencial*, trad. Roberto Helier, Fondo de Cultura Económica, México.
- Lakatos, I., 1975, "La falsación y la metodología de los programas de investigación", en Lakatos y Musgrave 1975, pp. 203-343.
- Lakatos, I. y A. Musgrave (comps.), 1975, *La crítica y el desarrollo del conocimiento científico*, trad. Francisco Hernán, Grijalbo, Barcelona.
- Laudan, L., 1996, *Beyond Positivism and Relativism*, Westview, Boulder.
- , 1977, *Progress and Its Problems*, University of California Press, Berkeley.
- Martínez, S., 1998, "Otto Neurath y la filosofía de la ciencia en el siglo XX" en *Perspectivas teóricas y contemporáneas de las ciencias sociales*, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales-UNAM, México.
- Neurath, O., 1983a, *Philosophical Papers 1913-1946*, trad. Robert S. Cohen y Marie Neurath, Reidel, Dordrecht.
- , 1983b, "Pseudorationalism of falsification", en Neurath 1983a, pp. 121-131.
- , 1983c, "The Lost Wanderers of Descartes and the Auxiliary Motive", en Neurath 1983a, pp. 1-12.
- , 1965, "Proposiciones protocolares", en Ayer 1965, pp. 205-214.
- Popper, K.R., 1979a, *El desarrollo del conocimiento científico. Conjeturas y refutaciones*, trad. Néstor Míguez, Paidós, Buenos Aires.
- , 1979b, "La verdad, la racionalidad y el desarrollo del conocimiento científico", en Popper 1979a, pp. 23-54.
- , 1979c, "Sobre las fuentes del conocimiento y de la ignorancia", en Popper 1979a, pp. 23-54.
- , 1973, *La lógica de la investigación científica*, trad. Víctor Sánchez de Zavala, Tecnos, Madrid.

IV
EDUCACIÓN, HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA
CIENCIA

Constructivismo y filosofía de la educación

SERGIO F. MARTÍNEZ

1. *Introducción*

Como hemos visto en las secciones anteriores de esta antología, la relación entre historia y filosofía de la ciencia ha sido siempre un tema de fondo en muchas controversias filosóficas importantes. La cuestión del cambio conceptual, por ejemplo, es una de las más discutidas en la filosofía de la ciencia; sin embargo, lo que se entiende por ella depende en gran medida de cómo se interprete el concepto de evidencia histórica, por ejemplo. Si pensamos que la evidencia se conforma al modelo hipotético deductivo, entonces veremos que el peso de la historia de la ciencia en el tema del cambio conceptual está en función de la posibilidad de utilizar la propia historia de la ciencia para poner a prueba predicciones (de cambios de teoría en particular). Este tipo de propuesta ha sido muy criticado en las últimas décadas, pero sigue siendo significativo como parte de la metodología de varias ciencias. Una variante de esta tendencia resalta la importancia de los “estudios de casos”, que generalmente se utilizan como contraejemplos que se apegan a un modelo, las más de las veces implícito, de metodología falsacionista, según la cual algunos casos de la historia de la ciencia pueden echar por tierra una propuesta metodológica. Marga Vicedo y Thomas Nickles han cuestionado, en sus contribuciones a esta antología, esta forma de proceder. No es para nada claro, a menos que se asuma un modo particular de entender la historia como evidencia, el papel que desempeñan los “estudios de casos” en la filosofía de la ciencia.

Hay, sin embargo, otras maneras de entender la relación entre la historia y la filosofía de la ciencia. Por ejemplo, si se toma en serio la idea de que los problemas generan criterios para considerar apropiados ciertos métodos heurísticos y no otros (Wittgenstein, Dewey, Neurath, Kuhn, Toulmin), entonces se tenderá a defender un localismo metodológico, según el cual los métodos se consideran estrategias históricamente desarrolladas para la solución de problemas

específicos, y no estrategias comunes a toda la ciencia. Este localismo metodológico, en diferentes versiones, es hoy en día bastante popular en los estudios sobre la ciencia, y lo que es más, muchas veces se identifica con el constructivismo. Ahora bien, si el localismo metodológico no se complementa con algún tipo de clasificación de los métodos y de los fines y la estructura de las diferentes prácticas científicas que nos permita ofrecer una caracterización mínimamente sistemática de la ciencia, se corre el riesgo de pasar del reconocimiento de un localismo metodológico a un relativismo preocupante. Para evitarlo debemos tomar en serio lo sugerido por Vicedo en su contribución a la sección anterior: para entender la ciencia como proceso histórico se tiene que desarrollar una sistemática de la ciencia, lo cual es otro modo de recalcar la importancia de la “geografía de la razón”, de la que hablé también en la sección anterior. Aquí nos aproximaremos a la misma discusión desde una perspectiva diferente, con la intención de estudiar las implicaciones que poseen, para una teoría de la educación, las cambiantes ideas respecto de la relación entre historia y filosofía de la ciencia y, en particular, las implicaciones del constructivismo en el desarrollo de teorías de la educación.

2. Teoría de la educación y constructivismo

Las teorías de la educación propuestas a lo largo de la historia se han basado en diferentes interpretaciones de qué es y qué no es conocimiento. Es más, muchas teorías clásicas del conocimiento se han concebido simultáneamente como guías para reformar la educación. La profunda revolución promovida por Descartes, Nicolle, Arnauld y Leibniz, entre otros, en el siglo XVII involucra un cambio radical en la manera de entender el papel de las matemáticas en la educación; pero también constituye una revolución en lo que se considera conocimiento y en la forma de promoverlo mediante la educación. A partir de la segunda mitad del siglo XX se ha producido una revolución similar en nuestra concepción del conocimiento y la educación. Hoy en día, la discusión gira en torno a la validez y las implicaciones del constructivismo.

El constructivismo constituye una tesis que se interpreta de muy diversas maneras dentro de diferentes disciplinas, pero siempre sugiere una oposición a la idea de que el conocimiento consiste meramente en la administración de representaciones del mundo exterior, de representaciones de un mundo dado, el cual, en última instancia, se considera garante de una representación correcta. En

las teorías de la educación, el entusiasmo por el constructivismo ha ido a la par de la idea de que el conocimiento es activo, que no consiste simplemente en decidir si una determinada representación del mundo exterior es correcta o incorrecta, sino que involucra un proceso de construcción del mundo. En cierto sentido, esta idea es tan vieja como la filosofía; pero en el siglo XX ha sido asociada con la crítica a la idea de que el conocimiento puede caracterizarse en términos de certeza, y con diversas tendencias que cuestionan la manera tradicional de entender el conocimiento como el resultado de un método (o grupo de métodos), lo cual tiende a concluir en una propuesta relativista preocupante.

El relativismo epistemológico puede formularse de muchas formas, pero el núcleo de una posición relativista, en epistemología, supone el rechazo de la posibilidad de justificar cierto conjunto de normas epistémicas que nos permitirían decidir sobre lo que es conocimiento y, a la vez, precisar las maneras de comprender aseveraciones usuales, como: “el fin de la educación es la promoción del conocimiento”. Tradicionalmente se pensaba que por lo menos ciertas normas epistémicas podían justificarse *a priori*. Quine es famoso por haber contribuido a echar abajo esa idea, y por ello ha sido considerado un promotor del relativismo, pues si no hay normas justificables *a priori*, es difícil pensar que la existencia de normas epistémicas pueda justificarse. Lo anterior, por lo tanto, invita a concluir que lo que usualmente se entiende como normas epistémicas es una convención social de algún tipo, no muy diferente de las convenciones que regulan el tráfico vehicular en una ciudad.

Un relativista considera que no hay manera de justificar un único conjunto definido y relativamente bien determinado de normas epistémicas, y que, en la medida en que esto no es posible, debemos concebir el conocimiento como relativo al tipo de contexto en el cual ciertas normas se aceptan como epistémicas. Un *relativista preocupante* considera que la relativización a un contexto da al traste con cualquier intento por caracterizar una norma epistémica como algo más que un concepto sociológico o psicológicamente caracterizable. Por ejemplo, una propuesta constructivista típica indica que el conocimiento no es sino el resultado de un consenso. Desde tal perspectiva, no hay lugar para una teoría del conocimiento propiamente dicha. Si el conocimiento es consenso, o la búsqueda de consenso, entonces requiere un análisis sociológico, quizá antropológico; pero no tendría sentido hablar de la “epistemología” como un estudio

filosófico del conocimiento en cuanto tal. La filosofía tendría poco que decir respecto de qué es o qué no es conocimiento, o acerca del papel que cumple una distinción entre conocimiento y “mera opinión” en nuestro modo de entender la ciencia.

Si consideramos que el conocimiento constituye el resultado del ejercicio o del despliegue de categorías que forman parte de nosotros desde el nacimiento, entonces podríamos pensar que el constructivismo no tiene por qué desembocar en un relativismo preocupante. Por ejemplo, en la psicología de Piaget, el constructivismo consiste en la tesis de que tenemos ciertas estructuras mentales innatas que se desarrollan como parte de la actividad que involucra el aprendizaje. Tales estructuras mentales sientan las bases para las categorías que utilizamos al ordenar nuestra experiencia. Como Winch lo elabora con más detalle en su artículo en esta misma sección, Piaget identifica un proceso de desarrollo durante la niñez, en el que la estructura innata cambia conforme el niño va madurando; dicho cambio involucra incluso el juicio y la percepción. Winch menciona algunos de los problemas a los que da lugar la teoría de Piaget, un tema ampliamente discutido en la literatura especializada. La tesis de Piaget nos mete de lleno en un problema de “incommensurabilidad” de los conceptos de los niños y los adultos; y en particular sugiere que el aprendizaje no tiene lugar en relación con un mundo compartido, sino que es relativo a sus respectivos “esquemas conceptuales”. Entre las dificultades de esta manera de ver las cosas está el peligro de sacar una inquietante inferencia a menudo expresada en la literatura: no es posible criticar los juicios de los niños aduciendo que no existen normas de lo correcto que sean aplicables tanto a sus juicios como a los nuestros. El artículo de Winch desarrolla este tema, así que aquí simplemente lo menciono como una fuente de ideas constructivistas.

3. Historia y constructivismo

Otra fuente muy importante de tendencias constructivistas en educación, y en la que vamos a concentrarnos aquí porque es la que más peso tiene como fuente de un relativismo preocupante, es la profunda revolución que ha tenido lugar, durante la segunda mitad del siglo XX, en la manera de entender la historia y, en particular, la historia de la ciencia. Hasta la segunda mitad del siglo XX, la historia se entendía predominantemente como propia de las naciones o estados, e implícitamente se pensaba que la mayoría de las actividades humanas no poseían la estructura cambiante requerida para

poder ser objeto de una investigación histórica. Hoy en día, los historiadores hacen historia económica, social, del consumo, de la publicidad, de las instituciones científicas, de los aparatos, etc. Michel Foucault es uno de los teóricos de la historia que más contribuyeron a la expansión del ámbito de estudio del historiador de la política, expansión que ha propiciado una crisis epistemológica, porque si la política está en todas partes, ¿cómo se distingue la historia política de la historia de la educación o de la historia de la ciencia? Esta tendencia a la multiplicación de subdisciplinas históricas, que corre al parejo de la desaparición de las fronteras tradicionales entre las especializaciones de los historiadores, se conoce como el surgimiento de la “nueva historia”. Al igual que la “nueva filosofía de la ciencia”, la “nueva historia” es una denominación vaga que agrupa varias tendencias o proyectos para hacer historia, opuestos a cierta forma considerada tradicional. Se pensaba que la historia era básicamente una narración de acontecimientos o sucesos relacionados con hombres ilustres que de algún modo habían contribuido al desarrollo de un Estado o nación. Asimismo, se creía que la historia consistía en explicar, sobre la base de una reconstrucción de los hechos e intenciones, los acontecimientos en los que habían participado esos individuos. Fuera de esta elite de hombres ilustres, no se consideraba que los seres humanos tuvieran una historia digna de ser relatada. Esta visión de la historia va acompañada de la idea de que la tarea del historiador es develar cómo *de hecho* sucedieron las cosas en el pasado. La historia posee una sola voz, y el historiador simplemente la descifra.

La nueva historia considera que no hay *una* manera en la que sucedieron los hechos realmente y que la historia de las naciones es una entre tantas “historias”. Esta idea va de la mano de la tesis que postula que toda actividad humana tiene una historia: la niñez, el silencio, el sexo, la lectura, la suciedad, el tiempo, la gesticulación, las imágenes, etc. La historia tiene muchas voces y, desde un punto de vista epistemológico, lo más importante es que ya no se restringe a un tipo de pruebas en particular. La vieja historia requería que una prueba se basara en documentos, no en meras crónicas, sino en archivos oficiales, pues sólo ellos tenían voz. La nueva historia examina una gran variedad de pruebas, visuales, orales y de otros tipos, cuantitativas y cualitativas. A veces se interpreta que la consideración de esta gran variedad de indicios implica que cada quien puede decidir qué es y qué no es una prueba, lo cual nos lleva al relativismo preocupante.

Otro aspecto importante de la “nueva historia” que apunta hacia el relativismo epistemológico es el énfasis en la “microhistoria”. La microhistoria constituye una forma de hacer historia basada en la determinación de procedimientos concretos para reconstruir el pasado, los cuales requieren el desarrollo de conceptos íntimamente ligados a una narrativa que presupone y elabora una práctica historiográfica. Estas prácticas no están guiadas por ninguna teoría de la historia en particular. Las teorías funcionan más bien como un repertorio de recursos de los que dispone el historiador para dar especificidad y concreción histórica a la interpretación del pasado. Para la microhistoria, la interpretación puede parecer, por lo menos desde cualquier perspectiva teórica particular, como todopoderosa, capaz de hacer y deshacer mundos.

Ahora bien, toda esta profunda diversificación de lo que se entiende por indagación racional y, en particular, toda la profusión de tipos de pruebas (que pueden servir de evidencia) no tienen por qué concluir en un relativismo preocupante. Para empezar, en la “microhistoria”, como en las historias locales, es importante tomar en cuenta el hecho de que la interpretación está restringida por condicionamientos prácticos que, como arguyo en “La geografía de la razón científica”,¹ aparecen como normas implícitas en prácticas. El historiador es, desde la perspectiva de la microhistoria, un buscador de “indicios” semejante al historiador del arte o al médico que busca llegar a un diagnóstico. No se trata de explicar a partir de leyes generales, sino de situar una práctica en un contexto de normas implícitas que permitan hacer inteligible esa práctica, así como su desarrollo e interacción con otras prácticas. Como dice Giovanni Levi en un estudio sobre la microhistoria:

Las teorías no surgen de la interpretación. La teoría sólo tiene un pequeño papel ancilar respecto del papel mucho más amplio del intérprete. Los sistemas de conceptos generales pertenecientes al lenguaje académico se insertan en el cuerpo vivo de la descripción densa con la esperanza de dar expresión científica a sucesos simples y no con el fin de crear conceptos nuevos y sistemas teóricos abstractos. La única importancia de la teoría general es, por lo tanto, la de formar parte de la construcción de un repertorio de material densamente escrito y en continua expansión que resultará inteligible al ser contextualizado y servirá para ampliar el universo del discurso humano. (Burke 1993, p. 128)

¹ Véanse las pp. 249–290, en esta antología.

Todos estos elementos de la historiografía de la segunda mitad del siglo XX han repercutido notablemente en la forma de entender el papel de la historia en la educación, en particular porque han apoyado una concepción relativista del tipo de conocimiento que puede ofrecernos una investigación histórica, relativismo que se suele formular promoviendo ideales constructivistas. Un desarrollo paralelo que también conduce al reconocimiento de la importancia de la microhistoria ha tenido lugar en la historia de la ciencia. La historia tradicional de la ciencia solía ser de los grandes hombres y de las grandes ideas, pero en la segunda mitad del siglo XX la historia de la filosofía de la ciencia se ha transformado, en buena medida, en una “microhistoria” de la ciencia.² No resulta, pues, sorprendente que discusiones acerca de la naturaleza de la historia hayan sido parte esencial de muchas de las batallas más enconadas con respecto al constructivismo y sus implicaciones para la epistemología y la educación.

4. La sociología de la ciencia y el constructivismo

La sociología de la ciencia también ha sido utilizada para llegar a conclusiones relativistas preocupantes sobre lo que debe ser la educación. El artículo de Godfrey Guillaumin, el de Shapin, así como mi trabajo, “La geografía de la razón científica”, examinan diferentes aspectos del enfoque sociológico en la ciencia. Aquí quiero dar una idea de cómo se ha empleado la sociología de la ciencia para proponer teorías construccionistas de la educación. Como en otras disciplinas, y según lo hemos mencionado ya, el constructivismo entra mediante una crítica a lo que se considera una concepción tradicional del conocimiento; la cual se plantea, para decirlo de un modo sucinto, como información transmitida de cabeza a cabeza. Esta concepción del conocimiento está íntimamente relacionada con la interpretación de la ciencia como conocimiento acumulativo y, en particular, como acumulación de hechos, que es la formulación más común de la concepción positivista del conocimiento. Algunas críticas dirigidas a esta concepción han desempeñado un papel muy importante en varias teorías de la educación en el siglo XX: las de Dewey y, en general, las del pragmatismo estadounidense parten de un cuestionamiento a esta manera de entender el conocimiento. Muchos constructivistas han afilado sus cuchillos criticando una teoría

² Como algunos historiadores lo han mostrado, esta tendencia no debe hacernos olvidar que hay aspectos de la historia, aspectos íntimamente ligados a la dimensión epistémica de la ciencia, que sugieren que esa microhistoria no puede ser todo (Dear 1995).

de la educación de corte positivista. Kenneth Bruffee escribió una obra muy influyente donde hace precisamente esto (Bruffee 1993), y recurriremos a ella como ejemplo del tipo de estrategias y conclusiones que de la sociología del conocimiento se trasladan, como conclusiones relativistas, a las teorías de la educación.

Bruffee denomina “concepción cognitivista” a esa visión del conocimiento tradicional, según la cual éste se transmite de cabeza a cabeza y, en última instancia, se justifica a partir de una contrastación con la realidad. Kenneth Bruffee explica que los científicos *construyen* el conocimiento de manera interdependiente por medio de conversaciones, éstas incluyen conversaciones “desplazadas o indirectas”, como sería la escritura.³ Para un consensualista como Bruffee, el conocimiento es resultado de un proceso de negociación entre comunidades que permite traducir el lenguaje de una a otra; para él, el conocimiento “es aquello que los miembros de una comunidad dicen —o tal vez aquello que pueden decir— en algún lenguaje a otros miembros de esa misma comunidad” (1993, p. 142).⁴ Bruffee también llama a este tipo de conocimiento “no cognitivista”, puesto que identifica el rechazo de las posiciones cognitivistas con el consensualismo.

Una educación no cognitivista, en el sentido que da Bruffee a este término, asume que la educación no es sino *un proceso de aculturación que busca concluir en el establecimiento de consenso*. Los maestros simplemente deben facilitar el proceso por medio del cual los estudiantes construyen sus lenguajes puente para pasar de una comunidad de conocimiento a otra. En esta concepción del conocimiento y la educación, el maestro pierde autoridad como director del proceso de aprendizaje, y su papel se restringe a facilitar la cooperación y la conversación de donde surge el consenso que constituye el conocimiento. Sin embargo, como lo muestro en Martínez 2000, ninguna propuesta que pretenda reducir el conocimiento a consenso puede incorporar la diversidad y la complejidad de las normas epistémicas que se articulan en lo que conocemos como conocimiento científico. En particular, el consensualismo no tiene manera de tomar en cuenta el papel que desempeñan las normas implícitas en las prácticas epistémicas en la construcción del conocimiento. Los criterios de confiabilidad de testigos, por ejemplo, son importantes

³ Bruffee toma esta idea, como él mismo lo dice, de Latour y Woolgar 1986.

⁴ Así, Bruffee se distancia también del constructivismo individualista que tuvo mucha influencia en propuestas constructivistas en los años ochenta. Glasersfeld 1987.

en muchas de estas prácticas. Por un lado, la educación debe promover el aprendizaje de las fuentes consideradas confiables y a la vez fomentar una reflexión crítica sobre las etiquetas de confiabilidad asociadas con las diferentes fuentes; por otro lado, tiene que usar esas fuentes para diseminar el tipo de valores y actitudes en torno a las prácticas que son importantes para establecer la clase de cooperación que genera los cambios de prácticas vinculados a un avance o progreso social. Ello requiere un equilibrio posiblemente difícil de mantener y que, entre los pragmatistas, se considera íntimamente relacionado con la posibilidad de desarrollar una sociedad democrática. Los consensualistas no tienen modo de distinguir los diferentes contextos requeridos por diferentes tipos de cooperación: un salón de clases de una escuela primaria no es lo mismo que un seminario en una universidad ni que un laboratorio.

El error de Bruffee, al igual que el de muchos otros consensualistas, radica en argumentar que, como el “cognitivismo” no es defendible, entonces el consensualismo tiene la vía libre. Ésta es una dicotomía falsa: una vez que ésta se abandona, es fácil hacer plausibles alternativas que los consensualistas no han considerado. Es posible rechazar la identificación implícita —que hacen Bruffee y los consensualistas en general— de cognición con capacidades cognitivas *adentro de la cabeza*, *i.e.* capacidades que se pueden describir exclusivamente en términos de los estados propios del individuo que supuestamente las posee. Esta caracterización de lo cognitivo asume que no hay manera de explicar el conocimiento como un logro social y *a la vez* como resultado del ejercicio de capacidades cognitivas, lo cual es falso. Todo depende de cómo entendamos lo que es una capacidad cognitiva.

La idea de que lo social es ajeno a lo cognitivo es el resultado de un prejuicio filosófico que se remonta al siglo XVII y a Descartes, en particular. El filósofo francés promovió la idea, adoptada después por la gran mayoría de los filósofos ilustrados, de que el conocimiento consiste en representaciones adecuadas y no en relaciones con lo representado. Ello condujo a la identificación de la cognición con algo que sucede o tiene lugar dentro de la cabeza, en lugar de identificarse, como sería natural si pensamos en el conocimiento en cuanto relaciones con lo representado, con todos los recursos que puedan ponerse a disposición de una investigación o deliberación racional en nuestro medio ambiente cognitivo. En especial, este segundo camino sugiere que una evaluación racional no puede reducirse a argumentos basados en premisas que describen lo que son

las cosas para cada uno de nosotros en lo individual; es necesario tomar en cuenta todos esos recursos culturales que conforman lo que son las cosas para nosotros desde alguna perspectiva social. Una vez aceptada la cognición como parte de nuestra “segunda naturaleza” y, por lo tanto, involucrado el intelecto práctico mediante el proceso de la formación del carácter de una persona, no es difícil ver cómo es posible rechazar tanto el “cognitivismo” como el consensualismo de Bruffee. El mundo no tiene por qué ser un mundo dado en representaciones, o bien sólo algo construido mediante conversaciones (por muy desplazadas o indirectas que las concibamos).

Un supuesto crucial de gran parte de la sociología del conocimiento, y del tipo de trabajos en los que se apoya Bruffee, es que el conocimiento en general, y el conocimiento científico en particular, siempre están a la búsqueda de consenso. Vimos arriba cómo en Bruffee esta idea se transforma en una propuesta respecto del tipo de educación que debe ser promovida. Este supuesto, sin embargo, es bastante cuestionable. Varios estudios sociológicos y específicamente una serie de estudios realizados en los años ochenta y noventa del siglo XX, por J.R. Cole y S. Cole (véase Cole 1992), muestran que la investigación científica de frontera se hace en el contexto de un alto nivel de desacuerdo respecto de los objetivos e incluso de los criterios de evaluación de lo que constituye la “buena ciencia”. En particular, algunos estudios muestran que las evaluaciones de proyectos de investigación sometidos a la NSF (National Science Foundation) de Estados Unidos dependen de quien las realiza. Si tomamos con seriedad este tipo de estudios que, como el mismo Cole lo dice en su libro, “son los mejores datos que tenemos sobre el nivel de consenso cognitivo en la ciencia de frontera”, estamos obligados a concluir que, independientemente de cómo pretendamos caracterizar al conocimiento científico, hacerlo en términos de consenso a corto plazo es incorrecto. Por supuesto, todavía queda abierta la posibilidad de que la ciencia sea caracterizable a más largo plazo en términos de consenso, dependiendo de cómo se entienda este último término; pero lo que me interesa destacar son las serias objeciones a la caracterización que hace Bruffee del tipo de conocimiento que debe ser promovido en la educación, y que las situaciones en las que se pretende poner en práctica esa idea de conocimiento, en el contexto de un salón de clases, resultan particularmente inapropiadas. La manera en que la ciencia llega al establecimiento de consensos no es para nada simple; en todo caso, no tanto como lo sugieren los sociólogos que Bruffee toma como guía en su caracterización del

tipo de conocimiento que debe promover la educación. Un salón de clases no es el lugar apropiado para simular cómo crece la ciencia. En un aula se debe recurrir a la autoridad del maestro para transmitir de manera confiable cierto conocimiento, al mismo tiempo que se promueve la discusión racional sobre el grado de confiabilidad otorgado a las diferentes fuentes, incluyendo al docente. Reconocer las diferencias cualitativas entre los distintos contextos de aprendizaje, y entre un laboratorio y un salón de clases en particular, debe ser parte importante de la enseñanza de la ciencia; y esto implica reconocer diferencias en el tipo de normas y estándares involucrados en los diversos procesos.

Como hemos visto, tanto en historia como en sociología, historia y filosofía de la ciencia, aquellos que se resbalan en el constructivismo hasta caer en un relativismo preocupante parecen pasar de un sano contextualismo a un provincialismo epistemológico. Un contextualismo sano reconoce que las normas, en cierto contexto o cultura, no pueden entenderse como ejemplificaciones de normas universales. Varios desarrollos en la sociología y otras ciencias sociales, así como la crítica a la epistemología apriorista en filosofía que dio lugar a la “epistemología naturalizada”, coinciden en reconocer el carácter “local” de las normas. Exactamente, la forma en que se entiende este carácter local resulta problemática, pero como he mostrado en “La geografía de la razón científica” (pp. 249–290 de esta antología), este localismo no tiene por qué conducirnos a un relativismo preocupante. Todo lo que se debe reconocer es que el ámbito de aplicación de las normas está delimitado por otras con las que puede haber conflicto. Por lo menos un sentido en el que las normas son locales tiene relación con mecanismos que buscan evitar estos conflictos entre normas. Una tarea de la educación, desde esta perspectiva, es fomentar el conocimiento de las diferentes voces que pueden entrar en conflicto en una determinada evaluación o decisión y, en particular, de las normas o valores que cada una de esas voces implícitamente trae a colación. Es indudable que la búsqueda de consenso es importante en esta tarea, pero el conocimiento no se reduce a ello; el aprendizaje de un mapa y de la clasificación de las normas que nos permiten situarnos y orientarnos en un contexto de prácticas es tan importante como desarrollar la capacidad de llegar a consensos. Es más, el desarrollo productivo de esa capacidad presupone saber orientarnos en las prácticas potencialmente pertinentes en una situación dada. Un consenso epistémico sólo tiene sentido si sabemos orientarnos con respecto a las diferentes prácti-

cas epistémicas pertinentes en un contexto dado. Saber orientarnos en una geografía de las prácticas es parte esencial de cualquier cosa que queramos llamar conocimiento; y la educación debe tener como objetivo central enseñarnos a desarrollar y establecer esos mapas.

5. *Relativismo y proyectos a futuro*

El planteamiento de objetivos disciplinarios mutuamente excluyentes de parte de filósofos, historiadores y sociólogos (podríamos seguir la lista incluyendo a psicólogos y a otros estudiosos de la ciencia) es otra manera en la que el constructivismo nos lleva al relativismo preocupante. En la actualidad se tiende a pensar que cada disciplina debe caracterizar sus propios objetivos y que cualquier intromisión en ese ejercicio de autonomía tiene que ser fuertemente rechazado. Si se llega a pensar que hay ciertos objetivos propios en un sentido excluyente, autónomo y hasta cierto punto atemporal de una disciplina, entonces el tipo y el ámbito del conocimiento de las diferentes ramas de la ciencia no puede entenderse sino precisamente como disciplinar, como autocontenido o autocaracterizable y, por lo tanto, ajeno a cualquier búsqueda de normas supradisciplinarias que puedan servir de guía en la construcción del futuro, normas que estarían involucradas en un proyecto educativo y epistemológico.

Si cada disciplina puede ignorar los objetivos (y por lo tanto los estándares) de otra, —*v.gr.* los historiadores, los objetivos de los filósofos; los filósofos, los de los historiadores y sociólogos, etc.—, entonces parece que ninguna de esas disciplinas da pie a lineamientos normativos para el futuro, a menos que claramente coincidan *a posteriori*. Pero, entonces, poco podemos aprender de la incompatibilidad de estándares presentes y, en la educación, ello tiene que reflejarse, en alguna versión de un relativismo preocupante tipo Bruffee.⁵ Sólo

⁵ Es más, el estudio de la ciencia en la segunda mitad del siglo XX parece caracterizarse por evitar cualquier implicación de ese estudio para una teoría de la sociedad como un todo, y en esa medida el provincialismo tiene implicaciones éticas y políticas que se reflejan en teorías de la educación que pretenden dejar de lado la responsabilidad que debemos asumir todos y cada uno en el mejoramiento de una sociedad futura mediante la educación. Los valores que promueven una sociedad realmente democrática no son compatibles con una concepción relativista preocupante del conocimiento. Si la historia no puede darnos lecciones, tampoco podemos pretender extraer de nuestro presente lecciones para nuestros contemporáneos, y para nuestros alumnos en particular; ello nos deja sin el principio básico que sustenta cualquier concepción de la experiencia y del conocimiento como segunda naturaleza y que da pie a una teoría de la educación como parte de una epistemología terapéutica. El intelecto práctico adquiere una forma determinada a

si esta incompatibilidad se “mide” con respecto a la multiplicidad de prácticas que sustentan los propios estándares es posible extraer alguna lección importante. En la experiencia de una confrontación de estándares falibles aprendemos el alcance de su confiabilidad. Los límites de los estándares no son inherentes a uno solo, sino que dependen de otros, y la experiencia en el aula muchas veces sirve para aprenderlos, porque ahí a menudo se simula una dinámica y una confrontación de estándares. Por ejemplo, cuando se aprende la historia de un país o se estudia literatura, implícitamente se confrontan normas éticas, políticas y estéticas.

La filosofía clásica de la historia prometía rescatar de la historia lineamientos para mejorar las perspectivas del futuro. La misma tesis era aplicable en la sociología y la filosofía de la ciencia clásicas. Un análisis de la ciencia constituía siempre una manera de entender el pasado en función del porvenir, como parte de un proyecto de mejoramiento epistémico que implicaba también un mejoramiento general de la condición humana. Por ello, ese análisis debía plasmarse en una teoría de la educación. Pero en la segunda mitad del siglo XX, el provincialismo epistemológico de las disciplinas particulares, que tiende a delimitar el alcance de las normas estableciendo fronteras disciplinares, avanza junto con la idea de que no podemos pretender extraer del pasado o del presente normas para guiarnos en el futuro. Un conflicto entre normas en diferentes disciplinas —historia y psicología, por ejemplo— tiende a zanjarse haciendo ver hasta dónde llegan las normas de una disciplina y las de la otra. Puede haber discusión con respecto a la localización de la frontera entre ambas, pero en general existe consenso en cuanto a la necesidad de que se trace. Esta manera de resolver las diferencias sugiere que basta respetar el presente; sin embargo, el presente no existe sin el pasado que lo sustenta. Y la comprensión de este pasado forma parte central de cualquier proyecto educativo que aspire a mejorar el futuro. Es ciertamente un desafío descubrir cómo el cosmopolitismo de las normas asociadas con las diferentes voces que deben ser reconocidas en la historia puede recogerse en un reconocimiento del carácter contextual de las normas, sin caer en un provincialismo normativo.

través de la formación del carácter, y es una responsabilidad del proceso educativo que no puede soslayar su dependencia de la historia y de una sociedad en particular, pero que no se agota en esa dependencia.

6. Críticas al constructivismo

En los dos artículos siguientes de esta sección, Winch y Mathews exponen, desde perspectivas diferentes, críticas al constructivismo. Winch ofrece su versión de cómo el constructivismo tiene raíces en propuestas innatistas en psicología, lingüística, teorías de la literatura y de la historia; Winch pretende mostrar cómo pueden evitarse las diferentes tendencias constructivistas, en particular las conclusiones relativistas, criticando las propuestas teóricas que en la psicología, la literatura y la historia originan esas conclusiones relativistas. Por ejemplo, respecto de la historia, Winch dice:

La historia parece prestarse fácilmente a un enfoque constructivista. No es posible, después de todo, verificar en forma directa la verdad de las proposiciones históricas, a diferencia de las proposiciones científicas. También es evidente que los historiadores discuten sobre la *interpretación* de los hechos históricos, por lo menos tanto como discuten sobre su *ocurrencia*. Resulta convincente sugerir que lo que buscan los historiadores es una interpretación, más que la verdad en un sentido estricto. [...] Además, podemos subrayar la importancia de la *comprensión* y, en particular, de comprender el punto de vista de quienes participaron en los acontecimientos históricos, como un objetivo más valioso que ir en pos de la quimera de una verdad histórica absoluta. Esta concepción, asociada con filósofos idealistas como Collingwood, representa un influyente modo de abordar el currículum para la materia de historia. (p. 472 de esta antología)

La estrategia de Winch consiste en mostrar que es posible enseñar la historia tomando como centro la noción de verdad histórica. Según él, lo que hace falta reconocer es que el grado de precisión que se puede obtener de un juicio histórico es de un orden diferente del que se obtiene en otras áreas; que si bien una concepción correspondentista muy simplista es, desde luego, inaceptable, existe la posibilidad de hablar de verdad histórica como verdades acerca del pasado, sin tener que aceptar una concepción simplista correspondentista de la verdad.

El reconocimiento de la metodología asociada con la microhistoria, así como la tendencia de la nueva historia a estudiar muchas actividades que antes no se consideraban pertenecientes al ámbito de la investigación histórica son una fuente importante de posiciones constructivistas. Sin embargo, el problema no reside simplemente, como lo plantea Winch, en la existencia de diferentes maneras de interpretar enunciados como “la Segunda Guerra Mundial empezó

en 1939". El problema de fondo está en relación con la aceptación de profundas diferencias en las formas de hacer historia, como las mencionadas anteriormente, que se toman como apoyo de una posición constructivista. Ahora bien, el constructivismo no tiene por qué considerarse centrado en una discusión con respecto a la naturaleza de la verdad; más bien debe concebirse situado en la cuestión epistemológica de cómo entender la naturaleza del conocimiento para que sea posible considerarlo enraizado en prácticas culturales y, a la vez, objetivo.⁶ Hay varias propuestas en la literatura filosófica respecto de cómo hacer esto. En mi trabajo sobre la geografía de la razón científica expongo una manera, que desarrollo más a fondo en mi libro *Geografía de las prácticas científicas*. A grandes rasgos, la idea es que si entendemos el conocimiento como corporeizado en nuestras prácticas de indagación racional, los dos objetivos pueden ser satisfechos simultáneamente.

Así, no es necesario oponerse a la "presión" que lleva a una pedagogía y a un currículum constructivista como lo hace Winch, rechazando la historiografía reciente y defendiendo los méritos de una metodología hipotético-deductivista. Para salvar una pedagogía que reconozca la importancia de los procedimientos racionales de evaluación, que admita, a su vez, el papel de la evidencia en la formación de nuestras decisiones y compromisos doxásticos, no es necesario comprometerse con una historiografía estrecha según la cual "la tarea del historiador es determinar la verdad de proposiciones como [‘Las acciones de Gran Bretaña entre 1918 y 1939 fueron la causa principal de la Segunda Guerra Mundial’]" (p. 474 de esta antología). De aceptarse esta estrategia de Winch, estaríamos comprometidos con una metodología hipotético-deductivista como base de todo conocimiento, algo que no parece razonable a la luz del desarrollo de lo que sabemos sobre la ciencia hoy día.

Algo similar puede decirse de la manera de defender una pedagogía racionalista como la que presenta Matthews en su artículo de esta sección. Él se concentra en criticar el constructivismo individualista y empirista que ha influido mucho en varias tradiciones pedagógicas, y en la medida en que critica este tipo de constructivismo estoy totalmente de acuerdo con él. Sin embargo, me parece una distorsión importante decir que:

⁶ Esto no quiere decir que la discusión sobre la naturaleza de la verdad no sea importante o pertinente; lo que queremos recalcar es que las consecuencias del constructivismo no tienen por qué considerarse centradas en esa discusión.

Siguiendo a Kant, Piaget y otros varios filósofos pospositivistas, como Toulmin, Kuhn, Feyerabend, Rorty, etc., el constructivismo contemporáneo defiende la idea de que puesto que los individuos desempeñan un papel activo en la adquisición de conocimiento, el conocimiento de una realidad externa es imposible. El argumento pretende que la situación epistemológica es la de un observador que confronta la realidad, y entonces arguye que, en la medida en que el observador contribuye al conocimiento resultante, este conocimiento no puede ser un conocimiento no diluido de la realidad. (Matthews 1994, p. 151)

Como hemos visto, muchos constructivistas contemporáneos dejan muy lejos el individualismo y, en general, la caracterización de ellos que hace Matthews. Bruffee, por ejemplo, es un constructivista que desarrolla un tipo de constructivismo no empirista y no individualista en pedagogía.⁷ Estoy de acuerdo con Matthews y con Winch en que no es cierto que tengamos que aceptar un relativismo preocupante en la educación. Pero, a diferencia de ellos, considero que no es necesario negar los profundos cambios ocurridos en la historiografía general, y en la historiografía de la ciencia en particular, para poder negar el relativismo preocupante. Tanto Winch como Matthews toman una posición hipotético-deductivista para sustentar su defensa de una epistemología normativa. Éste es el tipo de alternativa al constructivismo usual en filosofía de la educación. En este trabajo he sugerido que los profundos cambios sucedidos en la historiografía de la ciencia durante la segunda mitad del siglo XX, los cuales tienden a negar la importancia crucial concedida a la metodología hipotético-deductivista en la construcción del conocimiento científico, no tienen que ser rechazados para evitar un relativismo preocupante. Una respuesta de este tipo no es tan simple como la que proponen Winch y Matthews, pues requiere elaborar una caracterización de norma epistémica mucho más compleja y difícil que una respuesta que mantiene el tipo de normatividad epistémica asociada con la metodología hipotético-deductivista. Una respuesta de este tipo no es tan clara y contundente como la que nos podría dar un popperiano. Pero, para quienes pensamos que los desarrollos en historiografía general y en historiografía de la ciencia son parte de un mismo proceso irreversible de cambio de perspectiva de lo que entendemos por historia, el esfuerzo vale la pena.

⁷ Además, simplemente es incorrecto achacarle a los filósofos mencionados por Matthews el argumento que él les atribuye (aunque sí es cierto que muchas veces se recurre a ellos para formular este tipo de argumentos).

Tanto Winch como Matthews estarían de acuerdo en que toda esta discusión muestra la importancia del tema de la epistemología en la filosofía de la educación. Si bien Winch, Matthews y yo podemos no estar de acuerdo en torno a cómo debe reconocerse el tema de la normatividad epistémica en la filosofía de la educación, coincidiríamos en que es un tema central que debe resguardarse de un relativismo preocupante. Mi conclusión en este trabajo puede ser la misma que la derivada por Matthews en su introducción a la antología *Science Teaching* (1994), donde afirma que si bien él considera que la manera de proceder en la educación de la ciencia es prestando atención a las tres erres —Realismo, Razón y Racionalidad—, la tesis de su libro es que, independientemente de que se acepte o no esta interpretación de la ciencia, que la importancia del estudio de la historia y la filosofía de la ciencia en la enseñanza de la misma queda apuntalada por el tipo de argumentos presentados en el libro. De manera análoga considero que, estemos o no dispuestos a aceptar el tipo de enfoque planteado por Matthews o por Winch, o bien, el sugerido por mí, queda claro que la discusión sobre cuestiones epistemológicas en la ciencia no es hoy en día para una teoría de la educación menos importante que en el pasado.

BIBLIOGRAFÍA

- Bruffee, K., 1993, *Collaborative Learning, Higher Education, Interdependence and the Authority of Knowledge*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Burke, P. (comp.), 1993, *Formas de hacer historia*, trad. José Luis Gil Arista, Alianza, Madrid.
- Cole, S., 1992, *Making Science*, Harvard University Press, Cambridge.
- Dear, P., 1995, *Discipline and Experience*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Glaserfeld, E., 1987, *The Construction of Knowledge*, Intersystems Publications, Seaside.
- Latour, B. y S. Woolgar, 1986, *Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts*, Princeton University Press, Princeton.
- Martínez, S., 2003, *Geografía de las prácticas científicas*, Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México.
- , 2000, “La autoridad del conocimiento y la cooperación en la educación”, *Theoria*, vol. 15, no. 39, pp. 561–575.
- Matthews, M., 1994, *Science Teaching*, Routledge, Nueva York.

El constructivismo y la enseñanza de las ciencias*

MICHAEL R. MATTHEWS

El papa Juan XXIII habló de la necesidad de *aggiornamento* (renovación) en la Iglesia; en la enseñanza de las ciencias también se ha hecho esta exhortación. Algunas veces el llamado a la renovación es más bien local y tiene un sentido táctico; otras veces concierne al ámbito global y su sentido es estratégico. En distintos momentos han surgido nuevos métodos en la enseñanza, como el aprendizaje grupal, los métodos asistidos por computadoras, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje por la indagación. Han aparecido también nuevos programas de estudio como el CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad), el de disciplina estructurada y el integrado; además, existen ahora nuevos procedimientos de laboratorio y diversas técnicas de evaluación. Todas estas innovaciones intentan dar respuesta a diversos problemas pedagógicos o de participación en la enseñanza de las ciencias. El constructivismo es el principal puntal de propuestas en cuanto al *aggiornamento* contemporáneo, ya que es un programa estratégico con implicaciones en varias reformas en el nivel táctico.

En 1991, el presidente de la Asociación Nacional Estadounidense para la Investigación en la Enseñanza de la Ciencia [National Association for Research in Science Teaching; NARST] dijo: "Parece que actualmente, bajo el tema del constructivismo, está ocurriendo cierta unificación tanto en el pensamiento, como en la investigación, el desarrollo curricular y la formación docente [...]; no existe un debate polarizado" (Yeany 1991, p. 1). Peter Fensham, un observador bien ubicado, ha comentado que "La influencia psicológica más notable en el desarrollo de programas de estudio científicos desde 1980 ha sido la perspectiva constructivista de aprendizaje" (Fensham 1992, p. 801). Ante la tesis general de que la historia y la filosofía de

*Michael R. Matthews, "Constructivism and Science Education", cap. 7 de *Science Teaching. The Role of History and Philosophy of Science*, Routledge, Nueva York, 1994, pp. 137-161 y 227-230.

la ciencia (HFC) contribuyen a la teoría y la práctica de la enseñanza de la ciencia, examinaremos el constructivismo para ver cómo puede contribuir la HFC en los debates que se dan en el área de la teoría de la enseñanza.

La naturaleza del conocimiento humano y en particular del conocimiento científico es central para el constructivismo, cuya perspectiva habla de los orígenes, los mecanismos de transmisión y los procedimientos de validación del conocimiento científico. La investigación histórica y filosófica puede arrojar luz sobre las afirmaciones que el constructivismo hace en este ámbito. En este capítulo se hace una crítica al constructivismo y se confirma la tesis de que la historia y la filosofía de la ciencia son *pertinentes* en la apreciación de las afirmaciones del constructivismo; no obstante, dicha tesis no exige estar de acuerdo con las conclusiones críticas que se plantean aquí. Por otro lado, muchos constructivistas prominentes se remiten a la historia y filosofía de la ciencia para fundamentar sus afirmaciones epistemológicas y ontológicas. La historia y la filosofía de la ciencia han sido reconocidas como importantes por los dos grupos que intervienen en el debate constructivista; éste es el punto crucial.

1. *¿Qué es el constructivismo?*

Existen básicamente dos tradiciones importantes en el constructivismo. La primera es el constructivismo psicológico, que se origina con Jean Piaget y su explicación del aprendizaje infantil como un proceso de construcción intelectual personal e individual que surge de la actividad del niño en el mundo. El constructivismo psicológico se bifurca en dos corrientes: por un lado la tradición más personal y subjetiva de Piaget que puede apreciarse en el trabajo de von Glasersfeld, y por el otro, el constructivismo social del ruso Vigotski y sus seguidores, quienes subrayan la importancia de las comunidades lingüísticas para la construcción cognitiva de los individuos, como puede verse en los trabajos de Duckworth (1987) y Lave (1988).

La segunda tradición importante es el constructivismo sociológico, que se origina con Émile Durkheim y que ha ido creciendo con las aportaciones de sociólogos de la cultura como Peter Berger y, más recientemente, por los sociólogos de la ciencia de la escuela de Edimburgo como Barry Barnes, David Bloor, Harry Collins y Bruno Latour. Esta tradición sostiene que el conocimiento científico se construye y se justifica socialmente, e investiga las circunstancias y la dinámica de construcción de la ciencia. En contraste con Piaget

y Vigotski, esta corriente ignora los mecanismos psicológicos individuales de construcción de creencias y se enfoca en las circunstancias sociales externas al individuo que, según afirma, determinan dichas creencias individuales; los individuos son como una especie de “cajas negras” para esta teoría.

Las formas extremas de constructivismo sociológico afirman que la ciencia es sólo una forma de construcción cognitiva humana comparable a la construcción artística o literaria, y sin ninguna pretensión de verdad. Las tesis del constructivismo sociológico y sus implicaciones revolucionarias y polémicas para la enseñanza de la ciencia han sido analizadas por Slezak (1994).

El constructivismo psicológico ha inspirado varios programas de reformas y un gran número de libros de texto; también es tema de importantes congresos internacionales y numerosos artículos en revistas y ensayos. En una lista bibliográfica de 1992 se encuentran quinientos artículos sobre constructivismo, y otra revisión de la literatura especializada cita 2500 publicaciones inspiradas en el constructivismo (Pfundt y Duit 1991). La doctrina sustenta importantes programas de investigación en la enseñanza de las ciencias, como los que se llevan a cabo en las universidades de Leeds, Waikato, del estado de Florida y de Columbia Británica. El constructivismo también ha tenido repercusiones en gran número de concepciones erróneas o estudios con marcos de referencia alternativos que han surgido en el aprendizaje de la ciencia en los niños, los cuales, a su vez, también han influido en él. En el primer congreso internacional sobre este tema, realizado en Cornell University en 1983, se presentaron sesenta trabajos (Helm y Novak 1983). En el segundo congreso, celebrado en 1987, se expusieron 160 (Novak 1987), y en 1993, en el tercer congreso, se presentaron 250 trabajos.¹

Los métodos constructivistas de enseñanza, también llamados de enseñanza interactiva, han sido muy defendidos y desarrollados.² Se los contrasta, por un lado, con el modelo de enseñanza de la ciencia autoritario, en el que el maestro, encargado de transmitir

¹ Este estudio analiza diferentes concepciones equivocadas que tienen tanto los niños como los adultos acerca de las nociones científicas, así como la forma en la que esas concepciones equivocadas y los sistemas alternativos de creencias suelen persistir, a pesar de la instrucción científica. Una revisión de esta literatura se encuentra en Driver e Easley 1978; Gilbert y Watts 1983, y Duit 1995. También es posible consultar una amplia bibliografía sobre el tema en Pfundt y Duit 1985, 1991.

² Véanse diversas descripciones de prácticas de enseñanza constructivista en los artículos de Helm y Novak 1983; Novak 1987; Osborne y Freyberg 1985, y Tobin 1993. Consúltese también Driver y Bell 1986, y Duckworth 1987.

los conocimientos, es el que domina; a este modelo Paulo Freire lo llamó el “modelo bancario” de la educación; por otro lado, se comparan con métodos que fomentan la indagación, y cuya inclusión fue defendida en las reformas curriculares de los años sesenta. Los métodos constructivistas desean transformar significativamente las aulas de ciencias. Un destacado defensor de estos métodos ha dicho lo siguiente: “Si se adoptara como hipótesis de trabajo la teoría del conocimiento en la que se basa el constructivismo, habría varios cambios profundos en la práctica general de la enseñanza” (Glaserfeld 1989, p. 135).

El constructivismo es un movimiento heterogéneo. Una revisión reciente ha identificado por lo menos las siguientes variedades de constructivismo: contextual, dialéctico, empírico, de procesamiento de la información, metodológico, moderado, piagetiano, postepistemológico, pragmático, radical, realista, social y sociohistórico (Good, Wandersee y St. Julien 1993). A esta lista se pueden agregar el constructivismo humanista (Cheung y Taylor 1991) y el constructivismo didáctico (Brink 1991). Desde sus orígenes en la psicología del desarrollo, el constructivismo se ha extendido para abarcar, en ocasiones con cierta ingenuidad, varios dominios de la investigación educativa. El espectro de inquietudes constructivistas puede apreciarse en los subtítulos de un artículo reciente sobre enseñanza de las ciencias: “Una perspectiva constructivista del aprendizaje”, “Una perspectiva constructivista de la enseñanza”, “Una perspectiva de la ciencia”, “Objetivos de la enseñanza de la ciencia”, “Una perspectiva constructivista de los programas de estudios” y “Una perspectiva constructivista del desarrollo curricular” (Bell 1991). Para muchos, el constructivismo ha dejado de ser solamente una teoría del aprendizaje, o incluso una teoría de la educación, y se ha convertido en una forma de ver el mundo, una *Weltanschauung*, como se sugiere en observaciones como la siguiente:

Volverse constructivista es usar el constructivismo como punto de referencia, tanto de pensamientos como de acciones. Es decir, cuando se piensa o actúa, las creencias asociadas al constructivismo adquieren un valor mayor que otras creencias. Por diversas razones, el proceso no es fácil. (Tobin 1991, p. 1)

2. *Compromisos epistemológicos*

El constructivismo insiste en que la ciencia es un esfuerzo humano creativo condicionado histórica y culturalmente, y que sus afirma-

ciones de conocimiento no son absolutas. Éste es un truismo en el que coinciden la mayoría de las escuelas de filosofía de la ciencia; no obstante, es bueno formularlo nuevamente. Más allá del lugar común, el constructivismo se ha comprometido con ciertas posturas epistemológicas muy discutibles, y dada la amplia influencia de dicha doctrina en la enseñanza, es necesario examinarla cuidadosamente. El constructivismo alberga en su parte medular una concepción subjetiva, empirista y personalista del conocimiento humano y, por lo tanto, del conocimiento científico. Tal como lo dice uno de los más reconocidos constructivistas de la ciencia y las matemáticas:

El conocimiento es el resultado de una actividad constructiva individual del sujeto; no se trata de un bien que de algún modo se encuentra fuera del sujeto cognoscente y que sea posible transmitir o infundir mediante percepción diligente o comunicación lingüística. (Glaserfeld 1990)

A continuación se presentan algunos extractos de diversos autores, los cuales pueden dar una idea de las posturas ontológica y epistemológica que los constructivistas han adoptado en la enseñanza de la ciencia, todas ellas son variantes de la teoría empirista del conocimiento centrada en el sujeto:

El hecho de que el conocimiento científico nos ayude a enfrentar el mundo no justifica la creencia de que el conocimiento científico nos da una imagen del mundo que corresponde a la realidad absoluta. (Glaserfeld 1989, p. 135)

Aunque podemos suponer la existencia de un mundo externo, no tenemos acceso directo a él; la ciencia, en cuanto conocimiento público, es más una construcción verificada cuidadosamente, que un descubrimiento. (Driver y Oldham 1986, p. 109).

Dicho de manera sencilla, podemos describir el constructivismo como una teoría que, en esencia, marca los límites del conocimiento humano; la creencia de que todo conocimiento es necesariamente producto de nuestros propios actos cognitivos; no podemos tener un conocimiento directo o no mediado de ninguna realidad externa u objetiva. Construimos nuestra comprensión de las cosas a través de nuestras experiencias y el carácter de estas experiencias está profundamente influido por nuestros lentes cognitivos. (Confrey 1990, p. 108)

Podemos decir que el constructivismo es, en términos lógicos, una postura postepistemológica. Las preguntas estándares de la epistemología

no pueden ser contestadas —ni siquiera planteadas razonablemente— desde esta perspectiva; sus premisas más bien sugieren el abandono del lenguaje epistemológico tradicional. (Noddings 1990, p. 18)

La epistemología, aunque presuntamente abandonada, es vital para el constructivismo; de hecho guía la teoría y la práctica educativa constructivista. Los constructivistas adoptan la mayoría de las tesis epistemológicas de la filosofía de la ciencia pospositivista. Brown (1979) y Suppe (1977) han hecho buenas exposiciones de estas tesis, y Garrison (1986) las ha recopilado. Entre ellas se encuentran las siguientes:

- 1) Las observaciones dependen siempre de un sistema teórico específico para expresarse. Hay una diferencia entre “ver” y “ver como”; esta última es una percepción proposicional que depende del lenguaje y las teorías.³
- 2) La distinción entre los términos de la observación y los términos teóricos utilizados en una teoría particular sólo puede hacerse sobre bases pragmáticas, no epistémicas.⁴
- 3) Las observaciones mismas están determinadas por la teoría o dependen de ella; lo que la gente busca y advierte está influido por lo que quiere ver o lo que considera pertinente para cierta investigación.⁵
- 4) La evidencia empírica nunca determina las teorías, aun cuando se acumule mucha. Para cualquier conjunto de datos se puede construir cualquier número de teorías que tengan esos datos como implicación; para cualquier conjunto de puntos

³ La distinción entre “ver” y “ver como” la hizo Wittgenstein en sus *Investigaciones filosóficas* (1988). En su libro *Patterns of Discovery* (1958), Norwood Russell Hanson dio prominencia a esa distinción en la filosofía de la ciencia. La distinción entre “percepción” y “observación” que ofreció Popper es otra versión del mismo tema.

⁴ Esta afirmación ataca la base principal de las teorías empiristas y positivistas de la ciencia, las cuales dependen de sensaciones o datos sensoriales puros para fundamentar auténticas afirmaciones científicas. Los enunciados protocolares de Carnap son una expresión clara de la afirmación positivista (Carnap 1936). Popper criticó estos enunciados en 1934 (1959) diciendo que los universales científicos —“todos los A son B”— siempre sobrepasan la experiencia y, por lo tanto, no es posible llegar a ellos por la experiencia.

⁵ En su *New Organon*, Francis Bacon (1620) estaba consciente de esta característica de la observación y detalló algunas de sus características en su discusión acerca de los ídolos de la mente. En *The Logic of Scientific Discovery* (1934 (1959)), Karl Popper replantea la cuestión: “nunca vemos simplemente, siempre buscamos algo”.

en una gráfica puede trazarse cualquier número de curvas que pasen por ellos.⁶

- 5) La refutación empírica o falsación no afecta a las teorías ya que siempre pueden hacerse ajustes a las hipótesis auxiliares para acomodar la evidencia discrepante; no puede haber experimentos cruciales en la ciencia.⁷

Algunos constructivistas van más allá del pospositivismo, el cual, después de todo, es todavía una postura moderna por cuanto los filósofos pospositivistas más importantes creen en la búsqueda de la verdad. Aquellos constructivistas que van más allá se mueven hacia el posmodernismo de Lyotard, Rorty, Derrida y Barthes, donde se ha abandonado la posibilidad misma de verdad, junto con lo que se suele entender por filosofía de la ciencia (Darusnikova 1992).

Steven Lerman (1989), siguiendo a Kilpatrick (1987), y antes a von Glasersfeld, sugiere que las tesis epistemológicas centrales del constructivismo psicológico son:

- 1) El sujeto cognoscente construye activamente el conocimiento, no lo recibe pasivamente del ambiente.
- 2) Llegar a conocer es un proceso de adaptación que organiza nuestro mundo de la experiencia; llegar a conocer no es descubrir un mundo independiente, que existe de antemano fuera de la mente de quien conoce.

Grayson Wheatley propone una síntesis casi idéntica acerca de la esencia epistemológica del constructivismo cuando dice:

La teoría del constructivismo descansa en dos principios importantes [...]. El primero afirma que el conocimiento no se recibe pasivamente, sino que el sujeto cognoscente lo construye activamente. [...] El segundo dice que la función cognitiva no lleva al descubrimiento de una realidad ontológica; más bien es una función adaptativa que sirve para

⁶ Éste es un punto lógico reconocido por Aristóteles y los filósofos medievales cuando hablaban de la falacia de afirmar el consecuente, y es también la razón por la que Santo Tomás de Aquino y otros dijeron que una afirmación científica derivada empíricamente nunca podrá ser más que conocimiento probable.

⁷ Ésta es la tesis de Duhem-Quine; Quine la expresa de la siguiente manera: "La ciencia es como un campo de fuerzas cuyas condiciones límite son la experiencia. Un conflicto con la experiencia en la periferia ocasiona reajustes en el interior del campo [...], pero hay mucha libertad para escoger qué proposiciones reevaluar a la luz de cualquier experiencia contraria" (Quine 1953, p. 42).

organizar el mundo de la experiencia. [...] Por lo tanto, no encontramos la verdad, sino que construimos explicaciones factibles de nuestras experiencias. (Wheatley 1991, p. 10)

3. *Compromisos ontológicos*

Los constructivistas a menudo adoptan una ontología idealista o una teoría idealista del estatus existencial de los objetos, científicos u ordinarios. La ontología idealista sostiene que el mundo es creado por el pensamiento humano, del cual depende. El constructivismo radical de Ernst von Glasersfeld es la variante idealista mejor conocida en los círculos educativos. Von Glasersfeld manifiesta lo siguiente:

El realista cree que sus construcciones son una réplica o un reflejo de estructuras que existen independientemente, mientras que el constructivista permanece atento al papel de aquel que tiene la experiencia como originador de todas las estructuras [...], para los constructivistas no hay estructuras excepto aquellas que el sujeto cognoscente establece por su propia actividad de coordinación de las partículas de su experiencia. (Glaserfeld 1987, p. 104)

Y también:

El constructivismo radical es, por lo tanto, *radical* ya que rompe con las convenciones y desarrolla una teoría del conocimiento en la cual dicho conocimiento no refleja una realidad ontológica "objetiva", sino exclusivamente el ordenamiento y la organización de un mundo constituido por nuestra experiencia. El constructivista radical ha abandonado el "realismo metafísico" de una vez por todas. (Glaserfeld 1987, p. 109)

El idealismo ontológico que adoptan aquí los constructivistas psicológicos se ve alentado por un idealismo comparable que se suele encontrar en la nueva escuela de sociólogos de la ciencia posmortonianos, especialmente en aquellos asociados con la escuela de Edimburgo.⁸ El reconocido sociólogo Émile Durkheim escribió hace ya mucho tiempo:

Si el pensamiento ha de liberarse, debe convertirse en el creador de su propio objeto, y la única manera de alcanzar esta meta es concederle una realidad que tiene que construir o elaborar por sí mismo. *Por lo*

⁸ El idealismo de estos sociólogos ha sido bien estudiado por Bunge 1992; esta sección está basada en sus consideraciones.

tanto, el pensamiento tiene como finalidad la construcción de una realidad futura, no la reproducción de una realidad dada. De aquí se sigue que el valor de las ideas no se puede seguir estimando por referencia a los objetos, sino que se debe determinar por su grado de utilidad, por su carácter más o menos "ventajoso". (Durkheim 1972, p. 251)

La escuela de Edimburgo sigue representando este idealismo. Latour y Woolgar en un momento dado han afirmado que "‘el estar afuera’ es la *consecuencia* del trabajo científico más que su *causa*" (Latour y Woolgar 1986, p. 182). Prosiguen diciendo que la realidad es la consecuencia, más que la causa, de la construcción científica. Otros colaboradores del programa de Edimburgo dicen cosas como "los planetas son objetos culturales" (Lynch, Livingstone y Garkinkel 1983). Harry Collins sostiene que "el mundo natural tiene un papel mínimo o inexistente en la construcción del conocimiento científico" (Collins 1981, p. 3). Woolgar abraza el idealismo diciendo que su programa de investigación "es consistente con la posición del ala idealista de la etnometodología según la cual no hay una realidad independiente de las palabras (textos, signos, documentos y otros) que se usan para comprenderla; la realidad se constituye en el discurso y a través de él" (Woolgar 1986, p. 312).

Aquí podemos ver cierta confusión entre las ideas sobre los objetos reales y los objetos teóricos, y entre la actividad física y la actividad intelectual. Todos los realistas están de acuerdo en que la realidad no se graba simplemente en la mente de los científicos u observadores. La ciencia no maneja objetos reales *per se*, sino objetos reales tal como los describe el aparato teórico de la ciencia: pelotas de colores que caen se convierten en masas puntuales con una aceleración específica; campos de guisantes se vuelven fenotipos de descripciones específicas; soluciones en ebullición se convierten en ecuaciones químicas, etc. Una enorme cantidad de esfuerzo intelectual por parte de la tradición científica, y de los científicos en lo individual, se dirige a crear estos objetos teóricos con sus conceptos de fuerzas, masas, genes, células, especies, condiciones de equilibrio y otros. El hecho de que el aparato teórico sea una construcción humana y que los objetos naturales sólo se consideren en su aspecto teórico, no implica que los objetos reales sean creaciones humanas o que no intervengan en la estimación del valor científico de las estructuras conceptuales que se les han impuesto.

Para llegar a la conclusión de que las afirmaciones de conocimiento son relativistas o infundadas, las argumentaciones constructivistas comúnmente parten de premisas no controvertidas casi autoe-

videntes que afirman que el conocimiento es una creación humana determinada histórica y culturalmente, y que no es absoluto. Yo argumentaré que estas premisas no llevan a las conclusiones que se derivan de ellas y, más aún, que los mejores aspectos de la práctica constructivista de la enseñanza no requieren dichas conclusiones para justificarse. Pero antes de presentar estos argumentos es útil hablar de la práctica constructivista de la enseñanza y compararla con el didacticismo, por un lado, y con el aprendizaje por descubrimiento, por el otro.

4. *La práctica constructivista de la enseñanza*

Hay muchos métodos de enseñanza inspirados en el constructivismo. Driver y Oldham (1986) describen la enseñanza constructivista proporcionando una serie de pasos o etapas que la caracterizan:

- 1) *Orientación*: en esta fase el alumno tiene la oportunidad de desarrollar un sentido de propósito y motivación para aprender el tema.
- 2) *Educción*: en esta etapa los alumnos aclaran sus ideas sobre el tema de la lección. Esto se puede lograr a través de varias actividades, como discusiones o pláticas en grupo, diseño de carteles y reportes escritos.
- 3) *Reestructuración de ideas*: ésta es la parte medular en la secuencia didáctica constructivista de una lección. Consta de varios pasos:
 - *Clarificación e intercambio* de ideas: aquí el lenguaje de los alumnos y el sentido que han dado a su trabajo se afinan al contraste con otros puntos de vista, tal vez contradictorios, que otros alumnos sostienen o que el maestro aporta.
 - *Construcción de nuevas ideas* a la luz de las discusiones y demostraciones anteriores. En esta fase, los estudiantes pueden ver que hay varias maneras de interpretar los fenómenos y las evidencias encontradas.
 - *Evaluación* de las nuevas ideas ya sea experimentalmente o pensando en sus implicaciones. Los alumnos deben tratar de encontrar las mejores maneras de probar las ideas alternativas que han surgido. En esta etapa, es

posible que los alumnos se sientan insatisfechos con las concepciones que se han formado.

- 4) *Aplicación de ideas*: aquí los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar las ideas que han desarrollado en diversas situaciones, tanto conocidas como nuevas.
- 5) *Revisión*: ésta es la etapa final del proceso y en ella se invita a los estudiantes a reflexionar acerca de cómo han cambiado sus ideas haciendo una comparación entre lo que pensaban al inicio de la clase y lo que piensan al finalizarla.

Driver y Oldham comparan la etapa de revisión final con el énfasis en “aprender sobre el aprendizaje” que Novak y Gowin (1984) afirman que debe incluirse en toda enseñanza. Esto es, a medida que los alumnos aprenden el material nuevo, al mismo tiempo aprenden algo acerca del proceso de aprendizaje significativo. Más recientemente a este proceso se le conoce como “metacognición” (White y Gunstone 1989). Los métodos constructivistas ponen el énfasis en la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje y en la importancia de los conocimientos previos o las conceptualizaciones necesarias para adquirir nuevos aprendizajes. Driver y Bell (1986) han resumido la perspectiva constructivista del aprendizaje de la siguiente manera:

- El resultado del aprendizaje no depende solamente del ambiente de aprendizaje, sino también de los conocimientos de quien aprende.
- Aprender implica construir significados. Es posible que los significados que los estudiantes construyen a partir de lo que ven o escuchan sean diferentes de los que se buscaban. El conocimiento que tenemos ejerce una gran influencia en la construcción de nuevos significados.
- La construcción de significados es un proceso activo y continuo.
- Una vez que se ha construido un significado, se evalúa y puede ser aceptado o rechazado.
- El que aprende es el responsable final de su aprendizaje.
- Los tipos de significados que los estudiantes construyen siguen ciertos patrones específicos debido a experiencias del mundo físico que comparten y por el lenguaje natural.

Una encrucijada que enfrentan con frecuencia los maestros constructivistas es decidir qué pasa cuando, como se reconoce que sucede, el significado que el niño construye difiere de aquel que el maestro intentaba transmitir. Es importante corroborar si éste es el caso; los constructivistas acertadamente nos recuerdan que no todo lo que se enseña se capta. Desde el punto de vista educativo, es importante determinar qué sigue después de reconocer esta discrepancia: ¿mejoramos la enseñanza para eliminar dicha discrepancia, o aceptamos el “malentendido”, o “el marco de referencia alternativo” o simplemente el error del niño? Un texto constructivista importante aconseja buscar la armonía entre las concepciones científicas y las de los niños siempre y cuando seguir con la enseñanza no afecte adversamente la autoestima del niño y su “idea de lo que constituye una explicación sensata” (Osborne y Freyberg 1985, p. 90).

Una pregunta obvia en este momento es si estas técnicas constructivistas de enseñanza y la concepción constructivista del aprendizaje son exclusivas del constructivismo. La respuesta claramente es negativa. Una de las mejores técnicas constructivistas —la que subraya fomentar la participación activa del estudiante en su propio aprendizaje y poner atención en las creencias y conceptos previos de los estudiantes— es tan antigua como el interrogatorio de Sócrates al joven esclavo en el *Menón*. En su encantador ensayo de 1580 titulado “Sobre la educación de los niños”, Montaigne dice:

Es usual verternos cosas en los oídos como quien vierte en un embudo, y como si nuestra obligación consistiera solamente en repetir lo que se nos ha dicho. Me gustaría que el preceptor corrigiera esto; [...] Sócrates, y más tarde Arcesilao, hacía que sus discípulos hablaran primero, y luego hablaban ellos. *La autoridad de los que enseñan es a menudo un obstáculo para los que quieren aprender* [Cicerón]. [...] Que el maestro no se limite a preguntar a su discípulo las palabras de la lección, sino más bien su sentido y sustancia; y que juzgue el provecho tenido no por el testimonio de su memoria sino por sus actos. (Montaigne 1580 (1943), p. 1)

Driver y Oldham continúan diciendo que quienes diseñan el currículum constructivista no pueden adoptar el modelo establecido del estudiante pasivo y el maestro activo, en el cual este último transmite al primero lo que está en el programa de estudios. Se requieren dos cambios: en primer lugar, que el programa de estudios no se conciba como un cuerpo de conocimientos o habilidades, sino como un programa de actividades a través del cual ese conocimiento o esas habilidades podrían adquirirse o construirse; en segundo, que

se cambie el estatus que ocupa el programa de estudios, de modo que en vez de ser algo determinado antes de iniciar la enseñanza (aunque negociable entre adultos), sea algo que se encuentra en una posición problemática.

Estos comentarios muestran un problema del constructivismo: con frecuencia es demasiado ambicioso. Se vale de tesis acerca del proceso de aprendizaje y la psicología del desarrollo (originalmente el corazón del constructivismo), para luego establecer posturas educativas y sociales más amplias. Por ejemplo, el programa de estudios no surge solamente de la teoría del aprendizaje. La teoría del aprendizaje quizá indique *cómo* debe enseñarse algo, pero *qué* y *cuánto* debe enseñarse *a quién* son temas que se determinan tomando en cuenta consideraciones diferentes o adicionales, entre las cuales estarían los criterios acerca de las necesidades sociales y personales, las cualidades pertinentes de los diferentes dominios del conocimiento y la experiencia y, por último, decisiones políticas apropiadas. Los constructivistas frecuentemente ignoran estas consideraciones o las asumen implícitamente al extrapolar la teoría del aprendizaje a cuestiones curriculares y a la teoría de la educación en general.

Por ejemplo, las afirmaciones de Driver y Oldham son de poca ayuda en la difícil tarea del desarrollo curricular. El dejar de considerar el programa de estudios como un cuerpo de conocimientos y habilidades para verlo como un programa de actividades a través de las cuales dichos conocimientos o habilidades pueden adquirirse, no elimina la necesidad de especificar tales conocimientos o habilidades. Además, decir que el lugar del programa de estudios tiene un estatus problemático resulta ambiguo; quizá sea problemático que algunos temas en particular estén o no en el programa, pero esto es otro lugar común, pues el contenido de los programas de estudios siempre ha sido tema de discusión. Sin embargo, esto no implica que los contenidos específicos del programa sean problemáticos. Quizá resulte problemático decidir si se incluye geometría en el programa de estudios del bachillerato o no, pero esto no significa que la geometría sea problemática.

Otros constructivistas aprueban el trabajo de teóricos de la educación como Michael Apple, Henry Giroux, entre otros teóricos críticos. Sin embargo, suelen hacerlo sin la conciencia del serio debate y la oposición que este trabajo ha generado en la filosofía de la educación. Jane Gilbert, por ejemplo, dice: “Existe un gran paralelismo entre la literatura especializada en el desarrollo de la pedagogía crítica [y] la que versa sobre el aprendizaje constructivista” (Gilbert

1993, p. 35). Esto se debe en parte a que los teóricos críticos “cuestionan el valor de conceptos como individualismo, eficiencia, racionalidad y objetividad, y las modalidades curriculares y pedagógicas desarrolladas a partir de estos conceptos” (Gilbert 1993, p. 20). El hecho de que se acepte que la teoría crítica de la educación está muy vinculada a la teoría del aprendizaje constructivista no es sorprendente, aunque sí es desafortunado, ya que tanto la filosofía como la política y el lenguaje de la teoría crítica han sido seriamente criticados.

5. El constructivismo y el aprendizaje por indagación

El constructivismo pretende tender un puente entre el modelo didáctico tradicional de enseñanza en el que la figura dominante es el maestro, y el modelo de enseñanza progresiva, en el cual el aprendizaje por descubrimiento es guiado por el alumno. El contraste con el didacticismo extremo es razonablemente nítido; el contraste entre el constructivismo y el aprendizaje por descubrimiento o indagación no lo es tanto. Una revisión a gran escala de la enseñanza por medio de la indagación en Estados Unidos ha arrojado la siguiente descripción de este modelo en el salón de clase:

La instrucción [...] en una clase que sigue el modelo de enseñanza por indagación muestra el uso de diversas metodologías: discusiones, investigaciones en el laboratorio, investigaciones iniciadas por los estudiantes, conferencias y debates. El maestro actúa como modelo en las deliberaciones, en el examen de los valores, en la admisión de errores y en la confrontación de áreas que desconoce. El ambiente del aula alienta a la investigación; para los alumnos es fácil hacer preguntas. Se los anima a aventurar respuestas, las cuales se escuchan y clarifican, para luego deliberar sobre ellas, con un alto número de intercambios entre los mismos estudiantes. El ambiente estimula a hacer una exploración cuidadosa y bien pensada de los objetos y los sucesos, más que a la necesidad de finalizar un texto. Las indagaciones que los alumnos hacen se centran en la búsqueda de significados. Así, en una clase con este formato hay tiempo para hacer [...], para reflexionar [...], para sentir [...] y para realizar tareas. (Welch 1981, p. 35)

Esta clase también puede ser el modelo de una clase constructivista.⁹

⁹ Entre la extensa bibliografía de los años sesenta sobre el enfoque de aprendizaje por indagación, los siguientes artículos son útiles: Bruner 1961; Roney 1968; Rutherford 1964; Schwab 1962, y Shulman y Keislar 1966.

Las fallas del modelo de aprendizaje por indagación pueden atribuirse a diversos factores, algunos de los cuales son externos y tienen que ver con la preparación del maestro, los recursos, las expectativas de la escuela y la sociedad, los requisitos de evaluación, los métodos de implementación, etc.¹⁰ Sin embargo, las causas fundamentales de su fracaso son internas y tienen que ver con una serie de errores en las bases intelectuales del aprendizaje por indagación. Vale la pena detallar algunos de estos errores, ya que el paso del tiempo de ninguna manera los ha disminuido y, además, los constructivistas están en peligro de repetirlos. Estos problemas filosóficos básicos del aprendizaje por indagación pueden ilustrarse recurriendo a diversas fuentes; considérese, por ejemplo, lo siguiente:

El entrenamiento en la indagación [...] da al niño un plan de operación que lo ayudará a descubrir factores causales de cambios físicos valiéndose de su propia iniciativa y control, y a no depender de las explicaciones e interpretaciones de los maestros o de otros adultos con conocimientos. El niño aprende a formular hipótesis, a contrastarlas mediante una forma verbal o de experimentación controlada, y a interpretar los resultados. Es decir, el programa trata de hacer a los alumnos más independientes, sistemáticos, empíricos e inductivos en su acercamiento a los problemas científicos. (Suchman, citado por Sund y Trowbridge 1967, p. 37)

¹⁰ En su estudio, Welch comenta lo importante que es la preparación de los maestros para poder aplicar con éxito el enfoque por indagación; los constructivistas contemporáneos comparten esta preocupación: "Muchos maestros no están bien preparados para guiar a los alumnos en el aprendizaje por indagación, y es algo que tanto ellos como otros perciben. Más de la tercera parte de los docentes sienten que no reciben el apoyo adecuado para aplicar este enfoque. La mayoría de los profesores no ha tenido una formación apropiada para responder instintivamente a las fructíferas observaciones o a las profundas preguntas que hace un estudiante reflexivo" (Welch 1981, p. 37). Esto, aunado a varios otros factores (como, por ejemplo, el hecho de que solamente en la mitad de los estados de Estados Unidos había cuando mucho una persona dedicada a supervisar la enseñanza de las ciencias con un nombramiento de tres cuartos de tiempo), explica por qué, al final de los años sesenta, sólo el treinta por ciento de las escuelas primarias y el sesenta por ciento de las secundarias estuvieran usando alguna parte del material de los nuevos programas de estudio basados en el aprendizaje por indagación, y que en esas escuelas las actividades que este método recomendaba se practicaran solamente durante un diez por ciento del tiempo asignado a la enseñanza de la ciencia. Véanse Atkinson y DeLamont 1977; Dearden 1967; Harris y Taylor 1983; Herron 1971; Wellington 1981; Shulman y Keislar 1966, y Strike 1975, que exponen algunas de las dificultades y los errores del aprendizaje por indagación.

Vemos a continuación varias proposiciones, todas ellas muy importantes para el aprendizaje por el descubrimiento, pero algunas de ellas son falsas, y otras muy discutibles.

- 1) El niño por sí solo puede descubrir y justificar verdades científicas.
- 2) El lenguaje y los conceptos requeridos para desarrollar una hipótesis pueden ser adquiridos independientemente de los maestros o, más en general, independientemente de la interacción social y la participación en comunidades lingüísticas.
- 3) La contrastación de una hipótesis y la interpretación de la prueba usada es directa y muy simple, hasta para un niño de primaria.
- 4) Los conceptos científicos se forman por abstracción de particulares.
- 5) El método científico es inductivo.

El capítulo 6 de *Science Teaching* sobre el descubrimiento de las leyes del movimiento pendular por Galileo han ilustrado las deficiencias de todas las afirmaciones anteriores. En general estas afirmaciones son características del aristotelismo y no de la ciencia moderna. No repetiré aquí los primeros argumentos para refutar estas posturas; baste decir que estas proposiciones no reconocen lo siguiente:

- 1) Los conceptos no surgen de la experiencia sensorial en la forma que suele suponerse. Éste es un legado erróneo no sólo de Aristóteles, sino también de Locke, Hume y los empiristas británicos. Se ha escrito mucho acerca de este tema a la luz de la tesis de “la dependencia de la teoría con respecto a la observación”.
- 2) Las hipótesis científicas se formulan usando fundamentos conceptuales del discurso científico, los cuales tienen que adquirirse por instrucción y participación. Como ha dicho Paulo Freire, citando a Hegel: “El ‘pensamos’ determina el ‘pienso’ y no al revés.”
- 3) Existe una diferencia cualitativa entre descubrir, en el sentido de formular una hipótesis acerca de algo e incluso sustentarla, y descubrir en el sentido de justificar esa hipótesis. Tradicionalmente esto se conoce como la diferencia entre el contexto

de descubrimiento y el contexto de justificación. Este último exige de manera esencial el discurso público y cánones de justificación establecidos; no es un asunto tipo Robinson Crusoe.

- 4) En un sentido educativo serio, descubrir implica afirmaciones de conocimiento, lo cual a su vez implica que los estudiantes tengan buenas razones para sostener sus creencias o hipótesis. Esto a su vez implica cierta explicación de lo que constituyen buenas razones, lo cual finalmente exige una postura epistemológica que no puede generarse exclusivamente en lo individual. Esta epistemología, o protoepistemología, surge de una interacción social más o menos sofisticada. Una buena razón para hacer una supuesta afirmación de conocimiento podría ser inicialmente “Yo lo creo”; luego vendría “Mi madre me dijo”; más adelante, “El libro lo dice”; y después, “Este libro, que ha logrado un gran reconocimiento, lo dice”, y así sucesivamente, cada vez con mayor sofisticación epistemológica.

La adopción incondicional del inductivismo por parte de la comunidad de la enseñanza de las ciencias en los años sesenta fue tan desafortunada como innecesaria. Alrededor de 1965, había ya una cantidad suficiente de material relevante dentro de la historia y la filosofía de la ciencia como para dudar de las perspectivas inductivistas tan características del aprendizaje por indagación.¹¹ En esa década, la enseñanza de la ciencia se alejó de la historia y la filosofía de la ciencia; los claros y perjudiciales efectos de esta separación son buenas razones para evitar en lo posible que el alejamiento ocurra nuevamente.¹² Como dijo James Rutherford en 1964, los maestros necesitan estar más familiarizados con la historia y la filosofía de su materia para enseñarla bien, así como para valorar las diversas disposiciones, políticas y programas de estudio que se les pide implementar. Este recordatorio es especialmente oportuno en vista de

¹¹ Varios autores han escrito de manera persuasiva en contra del modelo inductivo de la ciencia que la enseñanza por indagación había adoptado con entusiasmo: en Europa continental, Duhem 1954 (1906); Bachelard 1984 (1934); 1968 (1940); Fleck 1979 (1935), Popper 1959 (1934); Piaget 1950; en Inglaterra, Collingwood 1945; Toulmin 1953; Polanyi 1958; Popper 1934 (1959); en Estados Unidos, Einstein 1944; Hanson 1958; Kuhn 1962, y Feyerabend 1962.

¹² Richard Duschl (1985) ofrece un buen estudio sobre el grado de separación entre la historia y filosofía de la ciencia y la enseñanza de las ciencias en Estados Unidos.

la influencia del constructivismo en la enseñanza, ya que éste frecuentemente se compromete con tesis que si no son sencillamente falsas, al menos son discutibles desde el punto de vista de la filosofía de la ciencia.

6. *La teoría constructivista radical*

Desde la década de 1980, Ernst von Glasersfeld¹³ ha ejercido una gran influencia en el desarrollo de la teoría constructivista para la enseñanza de las matemáticas y las ciencias. Ha publicado más de cien artículos, varios capítulos en libros, y libros enteros en el campo de la enseñanza de las matemáticas y las ciencias, la cibernética, la semántica y la epistemología. Sus principales artículos se han recopilado en el libro *The Construction of Knowledge* (1987). Von Glasersfeld es un defensor del “constructivismo radical”, una postura basada en “la práctica de la psicolingüística, la psicología cognitiva y [...] los trabajos de Jean Piaget” (Glasersfeld 1990, p. 1). La descripción de las bases epistemológicas y ontológicas del constructivismo psicológico que hace von Glasersfeld es quizá la más sistemática que pueda encontrarse en la literatura especializada (véanse especialmente sus artículos de 1989 y 1992). Por esta razón, aquí examinaremos su trabajo con cierto detalle, con el fin de ilustrar algunos problemas filosóficos de la teoría constructivista y, en forma más general, para ilustrar cómo la historia y la filosofía de la ciencia pueden influir en debates importantes en la teoría educativa.

Von Glasersfeld considera que él pertenece a una tradición constructivista iniciada en el “siglo XVIII por Giambattista Vico, el primer constructivista verdadero”, y continuada por “Silvio Ceccato y Jean Piaget, en un pasado más reciente” (Glasersfeld 1987, p. 193). Esta tradición tiende a socavar una gran “parte de la visión tradi-

¹³ Estoy en deuda con el profesor von Glasersfeld por haber leído el penúltimo borrador de este texto, por haber corregido varios errores tanto de estilo como de contenido, y por señalarme los casos en los que mi descripción de su postura necesitaba matizarse. Él acepta en general mi caracterización de su postura epistemológica y ontológica en nueve puntos. El último punto sobre ontología es el más discutible. El profesor von Glasersfeld obviamente no está de acuerdo con mi crítica de esta postura y subraya, en contra de mi caracterización, que su constructivismo radical “propone *sustituir* la noción de Verdad por la noción de viabilidad”; añade que él y Piaget consideran que los conceptos científicos surgen de la abstracción reflexiva, no solamente de las impresiones sensoriales lockeanas que presuntamente crean vagas imágenes conceptuales en una mente pasiva; finalmente, señala que la afirmación constructivista de la imposibilidad de comunicar significado no tiene las consecuencias nocivas para la enseñanza que yo sostengo que tiene.

cional del mundo”, especialmente “la relación entre conocimiento y realidad” (Glaserfeld 1987, p. 193). Von Glaserfeld concluye su discusión sobre Vico afirmando que, para los constructivistas:

La palabra “conocimiento” hace referencia a un bien radicalmente diferente de la representación objetiva de un mundo independiente del observador que la corriente dominante de la tradición filosófica occidental ha estado buscando. Sin embargo, “conocimiento” remite más bien a las estructuras conceptuales que los agentes epistémicos consideran *viabiles* o *factibles*, dada la gama de experiencia presente dentro de su tradición de pensamiento y lenguaje. (Glaserfeld 1989, p. 124)

Podemos referirnos a esto como el principio de von Glaserfeld, o tal vez como la filosofía de von Glaserfeld (FVG), ya que sustenta varias tesis epistemológicas y ontológicas, entre las cuales están las siguientes:

- 1) El conocimiento no es de un mundo independiente del observador.
- 2) El conocimiento no representa ese mundo; las teorías correspondentistas del conocimiento están equivocadas.
- 3) El conocimiento es creado por individuos dentro de un contexto histórico y cultural.
- 4) El conocimiento hace referencia a la experiencia individual, más que al mundo.
- 5) El conocimiento se compone de estructuras conceptuales individuales.
- 6) Las estructuras conceptuales que los individuos consideran viables en relación con su experiencia constituyen el conocimiento; el constructivismo es una forma de pragmatismo.

Existen ciertas ambigüedades y confusiones en esta formulación, pero existen otras afirmaciones de la FVG que aclaran algunas de estas tesis constitutivas. En otro lugar von Glaserfeld dice:

Nuestro conocimiento es útil, relevante, viable, o cualquier otra palabra que queramos usar para denominar lo más positivo en la escala de evaluación, cuando lo respalda la experiencia; nos permite hacer predicciones y atraer o evitar, según el caso, ciertos fenómenos (por ejemplo, apariencias, sucesos, experiencias). [...] Lógicamente, esto no

nos da ninguna pista acerca de cómo podría ser el mundo “objetivo”; simplemente significa que conocemos un camino viable hacia una meta que hemos escogido dadas ciertas circunstancias específicas en nuestro mundo de experiencia. No nos dice nada [...] sobre cuántos otros caminos podría haber. (Glaserfeld 1987, p. 199)

Este párrafo apoya la descripción anterior y sugiere otra tesis más, implícita en la proposición anterior:

- 7) Dentro del constructivismo no hay una estructura epistémica conceptual preferida; el constructivismo es una doctrina relativista.

Finalmente, tal como muchos idealistas anteriores a él lo han hecho, von Glaserfeld se mueve de una postura epistemológica a otra ontológica:

El constructivismo radical es, por lo tanto, *radical*, ya que rompe con las convenciones y desarrolla una teoría del conocimiento en la cual dicho conocimiento no refleja una realidad ontológica “objetiva”, sino exclusivamente la organización y el orden de un mundo constituido por nuestra experiencia. El constructivista radical ha abandonado el “realismo metafísico” de una vez por todas. (Glaserfeld 1987, p. 109)

Esta afirmación sugiere otras dos tesis constitutivas de la FVG:

- 8) El conocimiento es la manera apropiada de ordenar una realidad experiencial dada.
- 9) No existe una realidad más allá de la experiencia que sea accesible racionalmente.

En su artículo de 1989, von Glaserfeld cita aprobatoriamente a Ludwik Fleck¹⁴ y a Richard Rorty. De Fleck, von Glaserfeld reproduce el siguiente texto: “El contenido de nuestro conocimiento debe considerarse una creación libre de nuestra cultura; es parecido a un

¹⁴ Ludwik Fleck, médico y bacteriólogo polaco que vivió entre las dos guerras mundiales, a quien Kuhn reconoce como precursor, ya que fue uno de los primeros constructivistas sociológicos. Su obra más importante es *Genesis and Development of a Scientific Fact* (1979 (1935)), donde estudia la historia de la identificación y el tratamiento de la sífilis. Fleck sostiene que la “sífilis como tal no existe” y que la “realidad objetiva puede dividirse en secuencias históricas de ideas que pertenecen a la colectividad” (p. 41). Otros artículos de Fleck menos conocidos y algo de su perspectiva pueden encontrarse en Cohen y Schnelle 1986.

mito tradicional” (p. 122). De Rorty toma el pasaje donde afirma que el pragmatista “abandona de una vez por todas la noción de verdad como algo que corresponde a la realidad, y dice que la ciencia moderna nos permite lidiar no porque corresponda a algo, sino que simplemente nos permite lidiar” (p. 124). Estos párrafos que von Glasersfeld respalda refuerzan el esbozo en nueve partes de la FVG que se especificó anteriormente. Es fácil ver la influencia de la FVG en la lista de las afirmaciones epistemológicas inspiradas en el constructivismo que se dio al principio del capítulo. A continuación se considerarán algunos problemas de la FVG; esta sección se dividirá en cinco subsecciones: su empirismo, su confusión entre los objetos reales y los objetos teóricos de la ciencia, su individualismo, su descripción de la adquisición de conceptos y su idealismo.

6.1. Problemas empíricos de la FVG

El problema básico de la FVG es que constituye una variante de la concepción empirista, la cual ha sido desacreditada por la revolución científica. Todas las premisas básicas del empirismo se preservan y respaldan en la FVG: el conocimiento es algo que los individuos crean y adjudican; la experiencia es la materia prima de las afirmaciones del conocimiento; por lo tanto, no hay acceso epistémico inmediato al mundo externo; una vez que se reconoce la actividad cognitiva del individuo, se asume que todas las afirmaciones cognitivas que se realicen están comprometidas y el conocimiento de una realidad externa se vuelve imposible. La FVG (1-9) acepta y elabora las consecuencias de la epistemología empirista.

Cualquier epistemología que formule el problema del conocimiento considerando un sujeto que ve un objeto y se pregunta en qué medida su experiencia y sus sensaciones reflejan o no la naturaleza o esencia del objeto, es en esencia aristotélica o, en un sentido más amplio, empirista, aun cuando la conclusión sea que la experiencia sensorial no refleja en absoluto las propiedades del objeto. Los aristotélicos eran realistas directos en lo que se refiere a la percepción; es decir, para ellos, los objetos de la percepción eran cuerpos materiales. Más tarde los empiristas fueron en general realistas indirectos; esto es, los objetos de percepción, para ellos, eran impresiones sensoriales generadas, según se suponía, por objetos materiales. Locke, un reconocido oponente de Aristóteles, describe esta cuestión en *An Essay Concerning Human Understanding*: “La mente, en todos sus pensamientos y razonamientos, no tiene otro objeto inmediato excepto sus propias ideas, que sólo ella puede contemplar

o contempla.” Constantemente surgen variaciones de esto en formulaciones constructivistas modernas. La experiencia, más que un medio para conocer, se convierte en el objeto del conocimiento: una sustitución fatal. Como es bien sabido, Berkeley usó la formulación lockeana del problema del conocimiento para apoyar el idealismo y el relativismo. La tesis de Berkeley en *A Treatise Concerning the Principles of Human Knowledge* es sencilla pero devastadora:

En cuanto a nuestros sentidos, podemos decir que gracias a ellos tenemos conocimiento *solamente a partir de nuestras sensaciones*, nuestras ideas y todas aquellas cosas que se perciben directamente a través de los sentidos, llámense como se llamen: pero no nos informan de que existan cosas independientemente de la mente o que no son percibidas.

No es coincidencia que los constructivistas modernos, una vez que han formulado el problema epistemológico en términos de Aristóteles y Locke (FVG 4, 8), aprueben versiones de la salvaje crítica de Berkeley acerca de dicho problema, y lleguen así al relativismo (FVG 7) y, para ser consistentes, al idealismo (FVG 9).

Dentro de la tradición aristotélica-empirista, la posibilidad de conocimiento se debilitó una vez que se señaló que la mente es activa al conocer. La posibilidad de conocimiento se evaporó una vez que se dijo que los objetos inmediatos de la facultad intelectual eran percepciones sensoriales, más que la naturaleza en sí. La naturaleza, o, en términos kantianos, la cosa-en-sí-misma, se vuelve incognoscible porque sólo llegamos a verla a través de lentes distorsionados, y no existe una posición adecuada para verificar la correspondencia entre el pensamiento y la realidad.

Siguiendo a Kant, a Piaget y a los filósofos positivistas como Toulmin, Kuhn, Feyerabend, Rorty y otros, el constructivismo afirma que, dado que los individuos participan activamente en la adquisición de conocimientos, el conocimiento de una realidad externa es imposible. El argumento plantea la situación epistemológica de un observador frente a la realidad y luego sostiene que, como el observador contribuye al conocimiento resultante, no puede haber conocimiento de la realidad no diluido.

Cuando von Glasersfeld habla de “mirar a través de lentes que distorsionan y [aceptar] lo que se ve”, cuando Confrey habla de “lentes cognitivos”, cuando Desautels y Larochelle escriben acerca de “entender observaciones que en sí mismas están cargadas de teoría”, y cuando muchos otros recurren al vocabulario de mirar/ver/observar para plantear el problema del conocimiento, se

está señalando claramente la aceptación de los fundamentos de la problemática epistemológica aristotélico-empirista por parte del constructivismo. Los supuestos empiristas del constructivismo también se revelan por el uso frecuente de los ejemplos de las figuras ocultas o ambiguas de Kuhn y Hanson para establecer hechos de la dependencia teórica de la observación, o cuando se utiliza la terminología del cambio gestáltico para describir revoluciones científicas. No importa si los sujetos ven o no a través de sus lentes en forma clara o confusa, es la metáfora de ver a través de lentes lo que marca el compromiso con una teoría empirista del conocimiento.

El razonamiento en un solo paso que parte de la premisa psicológica (1) “la mente participa activamente en la adquisición del conocimiento”, para llegar a la conclusión epistemológica (2) “no podemos conocer la realidad”, es endémica en los escritos constructivistas. Lerman habla por muchos cuando, al referirse a estas dos tesis, dice: “las conexiones entre las hipótesis (1) y (2) parecen ser muy fuertes” (1989, p. 212).

Sin embargo, esta conclusión se sigue solamente si se supone que la tradición empirista ha delineado correctamente el problema del conocimiento. Si rechazamos la suposición de que este problema surge cuando el sujeto mira al objeto y se pregunta si su representación mental corresponde al objeto, entonces no se sigue ninguna de las conclusiones escépticas del constructivismo radical. Las teorías no empiristas del conocimiento no están sujetas a estos razonamientos escépticos.

6.2. Confusión de objetos reales y teóricos de la ciencia

Otro problema fundamental relacionado es que la FVG sistemáticamente confunde categorías científicas: los fundamentos conceptuales de la ciencia, el esquema conceptual de la ciencia, los objetos teóricos de la ciencia y los objetos materiales o naturales de la ciencia. El constructivismo tiene razón al subrayar los aspectos de la creación del aparato *teórico* —y, por ende, de los objetos teóricos de la ciencia— que dependen de cuestiones culturales y temporales, pero ninguno de éstos tiene que ver, de suyo, con la verdad. Wheatley da un ejemplo prístino de esta confusión cuando dice: “Desde la perspectiva constructivista, el conocimiento se origina en la actividad que quien aprende ejecuta sobre los *objetos*. Sin embargo, los objetos no están dispuestos por ahí en el mundo, sino que son construcciones mentales” (Wheatley 1991, p. 10).

Wheatley tiene razón parcialmente cuando dice que los objetos de la ciencia no simplemente están dispuestos por ahí. Pero él y la mayoría de los constructivistas, en compañía de Aristóteles y los empiristas, se equivocan al no distinguir los objetos teóricos de la ciencia, que no están por ahí, de los objetos reales de la ciencia, que sí están por ahí y le pueden caer a la gente en la cabeza. La manzana real que cae se representa en física como una masa puntual incolora y como una variable en cierta ecuación, y es en este objeto, la ecuación, en el que trabaja la física, no sobre la manzana que cae. Sin embargo, esto no significa que no haya manzanas que caen ni que, en última instancia, la validez de la ecuación (y del aparato teórico que la genera) no se contraste verificando si la manzana llega a la tierra en el momento y lugar calculados.

Es importante decir que el objeto teórico, una vez que se ha producido, tiene realidad, aunque no precisamente esté por ahí en algún lado. Eso es lo que Popper vio en su descripción del “conocimiento objetivo” o conocimiento sin sujeto cognoscente (Popper 1972, caps. 3, 4). También es algo que destacó Althusser (Althusser y Balibar 1970), así como otros objetivistas, incluyendo la escuela alemana de la “protofísica” (Butts y Brown 1989). La mecánica de Newton, la teoría de la evolución de Darwin y la genética de Mendel existen y pueden afectar y ser comprendidas por otros pensadores, pero no deben confundirse con manzanas que caen, tortugas de las Galápagos, o campos de guisantes; tampoco deben confundirse con los procesos de pensamiento ocurridos dentro de las cabezas de Newton, Darwin y Mendel. La cabeza de Newton estaba llena de todo tipo de pensamientos que iban y venían, algunos claros, otros no tanto. No son estos pensamientos los que se consideran verdaderos o falsos, sino su contenido expresado en proposiciones o enunciados que son verdaderos o falsos. A su vez, las proposiciones dependen, para su expresión, de un sistema de definiciones y principios que constituyen los objetos teóricos del sistema de la mecánica de Newton.

Se ha dicho antes que la ciencia tiene una dimensión creativa y constructiva: ésta es producto del discurso teórico de la ciencia, la propuesta o la adopción de fundamentos conceptuales y la elaboración de un esquema conceptual. El punto 3 de la FVG es correcto, pero sólo de manera trivial; lo que la ciencia desarrolla son sistemas de objetos teóricos o científicos, con propiedades específicas, y los objetos naturales se conciben en términos de la teoría —los sembradíos de guisantes de diversos colores se convierten en la teoría,

aunque decisivamente no en la realidad, en una ecuación genética, y una barra de hierro a medio oxidar se convierte en una ecuación química. Nuevamente, la FVG es parcialmente correcta al enfatizar que la ciencia no es el conocimiento sensorial directo del mundo de los objetos naturales o materiales; lo que no ve la FVG es que el conocimiento científico está mediado por los objetos teóricos de la ciencia.

6.3. El individualismo de la FVG

Von Glasersfeld es totalmente individualista en su análisis del problema del conocimiento. Los estados mentales (o estructuras) de una persona son el depósito del conocimiento (FVG 4, 5), y es el individuo el que decide sobre afirmaciones de conocimiento (FVG 6). Este individualismo sería comprensible al hablar del “conocimiento cotidiano”, es decir, cuando la gente piensa qué va a comer o si el agua de la tetera está hirviendo, pero es completamente inadecuado para analizar si el conocimiento científico es o no adecuado. ¿Es la aceleración invariable en un sistema inercial y por qué? ¿Qué se produce en la fotosíntesis y por qué? ¿Cuál es el orden de cristalización de los minerales en un magma ácido en enfriamiento y por qué? En estos casos, el conocimiento individual depende del conocimiento público; los niños que viven aislados no tienen ninguna posibilidad de pensar en los sistemas inerciales ni en los ritmos de cristalización debido a que carecen de lenguaje o, por lo menos, de un lenguaje que incluya contenidos científicos. Tienen muchísima experiencia y mucha estimulación lockeanas, pero nada de esto hace que surjan conceptos de gravedad, acidez o inercia.

Los individuos que se interesan en el tema y poseen los conocimientos necesarios a veces piensan en el orden de cristalización de los minerales de un magma, pero piensan en términos de los conceptos desarrollados en el discurso geológico: cristales, minerales y magma ácido. Además, sus pensamientos no se consideran conocimiento porque se entiendan y sean personalmente viables, sino porque representan partes apropiadas y públicamente justificadas del discurso geológico extraindividual (en este caso, la teoría de la reacción en serie de Bowen y sus diversas pruebas experimentales).

Una vez que se reconoce esto, entonces es posible abordar las tareas epistemológicas esenciales de evaluar las diferentes formas de producción del conocimiento —desde el punto de vista de su fecundidad, exactitud, sencillez, utilidad y eficiencia para resolver

problemas—. El individualismo y su concomitante relativismo impiden esta labor.

6.4. La FVG y el lenguaje y la adquisición de conceptos

La FVG reconoce que las afirmaciones de conocimiento individual tienen que formularse en un lenguaje, que los conceptos presuponen palabras, que las palabras entrañan significados y que los significados presuponen comunidades de usuarios del lenguaje. La explicación que la FVG da del lenguaje y de la adquisición de conceptos como algo privado, individual y subjetivo domina en la tradición piagetiana en la que trabaja von Glasersfeld. Desde luego, Piaget reconoció la importancia de otros sujetos en el desarrollo de las capacidades intelectuales y las creencias del niño; sin embargo, en general, en Piaget y su tradición hay una tendencia a tratar a las personas simplemente como un elemento más en el mundo del niño. Von Glasersfeld dice:

Desde el punto de vista constructivista [...] los usuarios del lenguaje deben *construir* individualmente el significado de palabras, frases, oraciones y textos. No es necesario aclarar que esta construcción semántica no siempre tiene que empezar desde cero. Una vez que se ha adquirido cierta cantidad de vocabulario y reglas combinatorias (“sintaxis”) en la interacción con hablantes de la lengua particular, es posible usar estos patrones para conducir a quien aprende a formar nuevas combinaciones y, por lo tanto, nuevos componentes conceptuales. Sin embargo, los elementos básicos a partir de los cuales se forman las estructuras conceptuales de un individuo y las relaciones a través de las cuales se combinan estas estructuras no pueden transferirse de un usuario del lenguaje a otro [...]; se deben abstraer a partir de la experiencia individual. (Glasersfeld 1989, p. 132)

Von Glasersfeld afirma aquí:

- 1) La construcción semántica *a veces* puede comenzar desde cero; lo que supuestamente quiere decir que un individuo aislado, un niño que ha vivido incomunicado, puede construir, antes de tener contacto con la sociedad, una reserva de conceptos con significados y referencias asociadas.¹⁵

¹⁵ En la comunicación personal mencionada anteriormente, von Glasersfeld señala que su punto de vista no acepta el aprendizaje conceptual en niños en condiciones de aislamiento social, ya que las experiencias de los niños necesitan asociarse con palabras para que ocurra el aprendizaje; por lo anterior, la cita debería decir “la construcción semántica no puede empezar desde cero”.

- 2) La interacción social acelera el proceso antes mencionado; no obstante, éste debe considerarse primordialmente como un proceso individual.
- 3) Los elementos del lenguaje —ideas, conceptos, palabras, significados— no pueden ser transferidos de un usuario a otro.
- 4) Los conceptos, las ideas y los significados deben abstraerse de la experiencia individual, incluso cuando existe interacción social.

Hay buenas razones para creer que todas estas afirmaciones son falsas. El error fundamental está en avalar una teoría abstraccionista individual de la adquisición del lenguaje. Para ponerlo llanamente: los individuos no *construyen* el significado de las palabras, lo *aprenden correcta o incorrectamente*. Éste es el aspecto en el que el constructivismo social de Vigotski diverge del constructivismo más individualista de Piaget. Por supuesto que los individuos aprenden un lenguaje, y en este sentido trivial podría decirse que construyen un lenguaje determinado; pero esta terminología es terriblemente engañosa. El aprendizaje requiere atención y actividad intelectual por parte de quien aprende, y en este sentido ocurre una construcción individual; pero este indiscutido sentido de construcción no implica una construcción completa de significados por parte de los individuos. Generalmente, los individuos aprenden significados, no los construyen.

La primera afirmación, en la que se dice que la semántica se puede construir desde cero, fue el blanco de los argumentos de Wittgenstein contra la posibilidad de un idioma privado. El lenguaje requiere palabras, y el individuo que no ha tenido contacto social no va a tenerlas. Además, el lenguaje requiere estabilidad de referencia para las palabras, lo cual solamente puede conocerse en una comunidad de usuarios del lenguaje. Estas consideraciones, y el trabajo de teóricos del lenguaje como Vigotski (1962; 1978), han hecho que algunos constructivistas abandonen la explicación individualista de la adquisición del lenguaje para volverse constructivistas sociales (Duckworth 1987; Lave 1988; Newman *et al.* 1989). Vasili Davidov, un lingüista ruso seguidor de Vigotski, ha planteado la perspectiva social del origen del lenguaje y la formación de conceptos, como opuesta a la privada: “El niño no crea su propio lenguaje ni sus propios significados verbales, tampoco determina el espectro de las atribuciones de éstos a los objetos; lo que hace es dominar el lenguaje de los adultos y recibir de ellos un número visible de objetos

que se designan con esas palabras” (Davidov 1990, p. 179). La dimensión social y conceptual de la experiencia que afirman Vigotski y Davydov fue un puntal importante para la teoría del conocimiento de Marx, enunciada por primera vez en sus *Manuscritos de París* de 1844 y defendida ampliamente en su *Tesis sobre Feuerbach*, de 1845.¹⁶

El asunto es de cierta relevancia para la enseñanza de las ciencias y de las matemáticas. La mayor parte de los constructivistas reconocen en efecto que existe un mundo creado, público y simbólico de las ciencias y las matemáticas, al cual tienen que ser introducidos los niños y cuyos conceptos tienen que internalizar. También reconocen que los niños no van a descubrir este mundo, sus conceptos y sus relaciones, por indagación personal. Un renombrado constructivista ha dicho que “aprender ciencia es esencialmente un proceso de enculturación de las ideas y los modelos de la ciencia convencional” (Driver 1989, p. 103). Este reconocimiento se aleja significativamente del constructivismo idealista, en el que los estudiantes crean sus propios significados y deciden sobre sus propias afirmaciones de conocimiento. Esta “enculturación” incluye decisiones acerca de los métodos de enseñanza y los objetivos y contenidos curriculares. Estas decisiones no son triviales, ya que involucran consideraciones sobre las necesidades sociales, los valores culturales, los propósitos humanos, los estilos y las capacidades de aprendizaje, la teoría de la enseñanza y las necesidades económicas. Introducir a los niños al mundo simbólico y práctico de la ciencia de una manera que los aleje del mundo, los confunda y les muestre el mundo científico de una forma totalmente ininteligible no tiene sentido en ninguna propuesta para la docencia o la enseñanza; tanto los constructivistas como los no constructivistas están de acuerdo en esto. El problema para los constructivistas es cómo hacer, dados sus principios, que los niños crean, entiendan y tengan ideas científicas coherentes que no sólo vayan más allá de su experiencia, sino que en ocasiones la contradigan francamente. Algunos han equiparado el aprendizaje de las ciencias con el aprendizaje de un idioma extranjero: hay mucho que aprender antes de que la totalidad empiece a tener sentido y antes de que uno pueda ser un usuario crítico del idioma.

La tercera afirmación, aquella que dice que el significado no se puede transferir, es verdadera en cierto sentido, pero sólo trivialmente verdadera: las ideas y los conceptos son entidades mentales (como quiera que esto se interprete) y por lo tanto literalmente no

¹⁶ Véase una exposición de algunos de estos temas en la epistemología de Marx, en Matthews 1980, cap. 6, y en Suchting 1986, cap. 1.

pueden transferirse, ya que transferir tiene una connotación material como cuando uno toma el pan con la mano y lo transfiere o transporta a otro sitio; con las ideas esto no es posible. Pero si “transferir” se interpreta como “puede enseñarse” o “puede aprenderse de” o “puede ser útil para el desarrollo de”, entonces tendría que haber argumentos muy poderosos para establecer que (3) es verdadera contra todo el sentido común y la experiencia cotidiana que la refuta; desde hace mucho tiempo, los padres han contado muchas cosas a sus hijos y los maestros han instruido a los niños en temas complejos de matemáticas, historia y ciencia. No se ha esgrimido ningún argumento similar en favor de esta afirmación que tanto socava la profesión docente.¹⁷

Von Glasersfeld suele defender la enseñanza contra los intentos de reducirla a un entrenamiento, y une esta defensa con la tesis de la no transferibilidad, diciendo: “el lenguaje no es un medio para transportar estructuras conceptuales del maestro al alumno sino, más bien, un medio de interacción que permite al maestro aquí y allá limitar y, por lo tanto, guiar la estructura cognitiva del alumno” (Glasersfeld 1990, p. 36). Aquí lo que todavía está por discutirse es cómo es posible limitar y guiar a no ser que se transmita o transfiera algún significado al alumno. La transferibilidad no implica transferir a la segura, ya que no todo lo que se enseña se aprende; pero es necesario transferir algún significado para que la facilitación o la guía puedan ocurrir.

La afirmación final acerca de que el significado debe abstraerse de la experiencia individual encarna la debilidad medular de la FVG en su explicación de cómo se adquiere el lenguaje. Para que (4) sea distintiva, la experiencia tendría que interpretarse de una manera no social o por lo menos como no conceptual; la experiencia tendría que convertirse en experiencia pura, o datos obtenidos a través de los sentidos, como decían los positivistas. En su forma pura, (4) es la afirmación de una teoría tipo Robinson Crusoe sobre el desarrollo del lenguaje y los conceptos. Basta formular esta proposición para apreciar lo inadecuada que resulta. Wallis Suchting, en una larga y

¹⁷ Von Glasersfeld ha sostenido constantemente esta tesis de la imposibilidad de transferir ideas, o más correctamente, de transferir el contenido proposicional de las mismas. Después de la propuesta que hizo en 1989, escribió: “Una vez que hemos logrado ver la esencial e ineludible subjetividad del significado lingüístico, no podemos mantener la idea preconcebida de que las palabras transmiten ideas o conocimiento y que quien escucha y aparentemente ‘entiende’ lo que decimos debe tener necesariamente estructuras conceptuales idénticas a las nuestras” (Glasersfeld 1990, p. 36).

detallada crítica al constructivismo de von Glasersfeld, ha hecho la siguiente observación:

En general, las teorías de la abstracción son esencialmente circulares, ya que el pretendido proceso de abstracción *presupone* de antemano el concepto que supuestamente se formará como *resultado* de dicho proceso. Por ejemplo, si se supone que yo debo aprender el significado de “rojo” haciendo “abstracción” de la propiedad común de la “rojedad” de varios objetos rojos, esto da por sentado que yo ya puedo formar una clase de cosas “rojas” de la cual se puede hacer la abstracción [...]. La situación en principio tampoco cambia con el proceso de la llamada “definición ostensiva” [...]; como aquí todo siempre instancia diferentes conceptos al mismo tiempo, entonces yo debo tener ya por lo menos un manejo rudimentario del concepto en cuestión, si pretendo darme cuenta de lo que significa. (Suchting 1992, p. 239)

Estas consideraciones se aplican a la adquisición de conceptos cotidianos; *mutatis mutandis*, se aplican a la adquisición de conceptos científicos. Los conceptos teóricos no surgen de la experiencia inmediata, ni se refieren siquiera directamente a dicha experiencia. Éste es el punto sobre el que se insiste tanto en el capítulo 5 de *Science Teaching* (Matthews 1994), acerca de la transición decisiva de la filosofía aristotélica a la galileica. El concepto de la velocidad instantánea, por ejemplo, es de crucial importancia en la mecánica moderna; sin embargo, no se da en la experiencia: es difícil concebir, y más aún percibir, el cambio de posición dividido en un intervalo de tiempo cercano a cero. Esto fue parte del problema que Galileo confrontó al decir que los péndulos se siguen moviendo en su cúspide aunque parezca que han llegado a un alto momentáneo. Con notación matemática y gráficas se puede enseñar a casi todos los niños el significado de la velocidad instantánea: ds/dt cuando t se acerca a cero. Se llega a este concepto a través de lenguaje adquirido y de un conjunto de experiencias de aprendizaje altamente conceptualizadas; estas experiencias se completan con los conceptos, y la riqueza de las mismas depende de la riqueza de los conceptos que las envuelven.

Las experiencias de aprendizaje no llegan primero y luego se les asignan etiquetas. Este error se dio en el aprendizaje por descubrimiento y es la razón por la que di Sessa dijo que “muy pocos sujetos, si acaso algunos, habían aprendido algo característicamente newtoniano de la vida diaria” (di Sessa 1982, p. 62). Una implicación de la FVG es que los estudiantes deben o pueden aprender categorías

newtonianas de la vida diaria. El hecho de que no las aprendan o no puedan aprenderlas refuta la FVG o hace necesario que se replanteen y se maticen tal cantidad de cosas propias de esa teoría, que se disolvería la distinción entre la FVG y otras explicaciones más sociales de la adquisición de conceptos. A este respecto, von Glasersfeld menciona explícitamente que él, siguiendo a Piaget, sostiene que los conceptos teóricos, incluyendo los números, la causalidad y otros, surgen a partir de la “abstracción reflexiva” y que esto presupone interacción social. Por lo tanto, la línea divisoria entre el constructivismo social y el constructivismo radical se vuelve borrosa.

6.5. El idealismo de la FVG

Von Glasersfeld señala que para el constructivismo es importante resolver cómo entender las afirmaciones del realismo científico. El punto (9) de la FVG es completamente idealista en que, al estilo de Berkeley, afirma que no hay una realidad más allá de la experiencia, o que si se evitara el ateísmo en relación con el mundo, seguramente el agnosticismo tomaría su lugar. Von Glasersfeld toma una postura abiertamente ambigua sobre esta cuestión ontológica; sin embargo, no es ambiguo cuando afirma que la imagen del mundo científico no nos dice nada acerca de la composición del mundo y, por lo tanto, ¿por qué deberíamos creer que existe un mundo? De una manera laxa, esto podría llamarse antirrealismo epistemológico, y es algo que se expresa a través de todos los escritos de von Glasersfeld. La siguiente es una de las afirmaciones de este antirrealismo:

La representación que un organismo se hace de su ambiente, su conocimiento del mundo, siempre es resultado de su propia actividad cognitiva. La materia prima de esta construcción son los “datos sensoriales”, pero, para el constructivista, esta última frase significa “partículas de experiencia”, es decir, objetos que no entrañan ninguna “interacción” o causación específica por parte de una “realidad” ya estructurada que existe más allá de la interfase experiencial del organismo [...]. Aunque la externalización es condición necesaria para lo que llamamos “realidad”, esta realidad es totalmente un constructo nuestro, y de ninguna manera se puede considerar que refleja o representa lo que los filósofos llamarían realidad “objetiva”, ya que ningún organismo puede tener acceso cognitivo a estructuras que no son de su propia creación. (Glasersfeld 1987, p. 113)

En una entrevista realizada en 1992, cuando se le preguntó sobre el constructivismo y la realidad, von Glasersfeld contestó de la siguiente manera:

La principal dificultad en relación con esta pregunta surge por la palabra “existe”, ya que, en el uso común, significa algo que ocupa un lugar en el espacio o en el tiempo, o en ambos; pero como el espacio y el tiempo son nuestros constructos experienciales, “existir” no tiene ningún significado fuera del campo de nuestra experiencia, y sea lo que sea que una realidad ontológica independiente pueda hacer, no es algo que podamos visualizar o entender. (Glaserfeld 1992, p. 174)

Estas afirmaciones acerca del realismo son importantes tanto para la filosofía como para la enseñanza de las ciencias, pues el que la visión del mundo científico pretenda o no decirnos cosas sobre la realidad es algo que incide en las decisiones curriculares, así como en nuestra manera de enseñar. Esto afecta también las razones que nos damos a nosotros mismos, así como las que ofrecemos a los padres, a los estudiantes y a la sociedad, para iniciar a los niños en las actividades y los esquemas conceptuales de la ciencia; y repercute también en la motivación de los alumnos para aprender ciencia. Esta cuestión, que abordo en el capítulo 8 de *Science Teaching* (1994), es de gran consecuencia para otros problemas, como la enseñanza de la ciencia fuera del mundo occidental o en situaciones multiculturales.

7. *Constructivismo y relativismo*

La epistemología constructivista está llena de graves implicaciones culturales y educativas que rara vez se consideran profundamente. El constructivismo lleva directamente a relativismos de todo tipo, y no solamente en la ciencia. Obviamente existen montones de cosas diferentes que pueden tener sentido para las personas, y éstas pueden discrepar en cuanto a si una proposición en particular tiene o no tiene sentido para ellas. La manera en que una proposición puede tener sentido es independiente de la referencia de la proposición; las cuestiones relacionadas con la verdad de una proposición no son tan liberales, dependen de cómo es el mundo. Por lo tanto el “tener sentido” es un pilar muy inestable cuando se trata de impulsar propuestas curriculares o resolver debates acerca del contenido de los programas de estudio.

Además, la mayoría de los avances científicos han implicado comprometerse con proposiciones que literalmente han desafiado el sentido común: la rotación y la traslación de la Tierra, según Copérnico; las masas puntuales y los cuerpos incoloros de Galileo; los sistemas inerciales de Newton, de los cuales, en principio, no es posible tener experiencia, y también sus ideas acerca de la acción a distancia; las suposiciones de Darwin sobre la evolución gradual, tan discrepantes del estudio de los fósiles; la equivalencia entre masa y energía de Einstein y otras. De hecho, el tema del movimiento pendular, como hemos visto, muestra los problemas que surgen al usar el “sentido” como meta y árbitro en la enseñanza de las ciencias. Con referencia a los objetos teóricos de la mecánica clásica, la plomada en su punto más alto está en reposo y al mismo tiempo acelerando con la aceleración de la gravedad; en su punto más bajo, se está moviendo a la velocidad máxima en una dirección tangencial, aunque su aceleración sea vertical ascendente. Ninguna de estas proposiciones tiene sentido a primera vista; no obstante, son consecuencias de la teoría física que permitieron hacer varias predicciones exitosas acerca de la conducta de los objetos reales y materiales que constituyen péndulos, así como la construcción del reloj de péndulo. Dentro de la teoría del movimiento circular, las proposiciones “tienen sentido”, pero la teoría no surge de las sensaciones, y no sólo no es rastreable a la experiencia, sino que contradice la experiencia inmediata y sólo se aproxima a la experiencia experimental refinada. Por este motivo, Wolpert, entre otros, comenta que “si algo encaja bien con el sentido común, es casi seguro que no es científico [...]”; la forma en que funciona el universo no es igual a la forma en que funciona el sentido común” (Wolpert 1992, p. 11).

Si los esquemas conceptuales de la ciencia pretenden ser acerca del mundo real y tratan de formular proposiciones verdaderas sobre el mundo, es más probable que se haga y se financie el esfuerzo necesario para cambiar las ideas equivocadas de los estudiantes sobre la ciencia. Si la ciencia no es acerca del mundo real, o no se considera verdadera en un sentido serio, entonces es difícil justificar los intentos por cambiar lo que los estudiantes entienden y creen, a sabiendas de que ese cambio vulnera su confianza en sí mismos, va contra los sentimientos de sus padres o entra en conflicto con valores culturales importantes. El juicio a Scopes* y el debate contemporáneo

*Se trata del juicio contra John T. Scopes (1900–1970), maestro de biología de bachillerato, ocurrido en 1925 en Dayton, Tennessee. Scopes fue acusado de violar

sobre la enseñanza del creacionismo en las escuelas subrayan estos problemas.¹⁸

Derivada directamente del empirismo individualista del constructivismo está la falta de atención al aspecto inherentemente social del desarrollo científico. No es sólo que los individuos dependan unos de otros para adquirir el lenguaje y un sistema conceptual, sino que en lo que se refiere a la ciencia, una mayor comprensión científica va de la mano de la iniciación en la tradición científica, una tradición en la que las masas puntuales y la aceleración instantánea tienen sentido. Una valiosa tradición pasa de una generación a otra, en lugar de ser reinventada cada vez. En el campo de la enseñanza existen importantes preguntas acerca de la selección de los aspectos de una tradición que vale la pena transmitir y sobre los procesos a través de los cuales se transmiten. Estas preguntas sólo surgen y se abordan si se reconoce la dimensión del aprendizaje práctico en la enseñanza. El constructivismo subjetivo o psicológico apenas reconoce esto; el social lo ve con mayor claridad, pero luego necesita referirse a los elementos epistemológicos o normativos de la construcción social del conocimiento.

Los pensamientos de los niños son privados, pero sus conceptos son públicos. Los individuos no determinan si ciertos pensamientos en particular llegarán a formar parte del conocimiento o no; o, mejor dicho, si acaso lo determinan, entonces están yendo en contra de un estándar público. Los maestros son mediadores entre los estudiantes y este estándar público; sin este criterio público, la palabra "conocimiento" se reduce a "creencia". Qué constituye conocimiento y qué hace que algo se vuelva parte del conocimiento son asuntos de gran importancia política y epistemológica. Desde la perspectiva constructivista del conocimiento simple y personal, estas preguntas se evaporan; para el constructivismo social también se evaporan, pero más lentamente: ¿Cuál será el grupo social cuyo acuerdo haga posible que alguna proposición sea conocimiento?

Es más, estas ideas constructivistas tienen consecuencias muy diversas para la cultura en general. Todas las culturas incorporan tradiciones e interpretaciones, algunas de las cuales merecen ser pasa-

la ley Butler; una ley que prohibía la enseñanza de la teoría de la evolución en las escuelas públicas de Tennessee. [*N. de la t.*]

¹⁸ Los problemas pedagógicos no están claramente delimitados, ya que muchos antirrealistas de la epistemología —entre los cuales Ernst Mach es el más sobresaliente— definitivamente han defendido la enseñanza rigurosa de las ciencias. Estos antirrealistas necesitan dar nuevos argumentos para apoyar su postura que no se basen en la tesis de que la ciencia nos da conocimiento del mundo.

das a las siguientes generaciones; la tradición es la marca distintiva de una cultura sana. Una nueva generación no debería tener por qué comenzar de nuevo la tarea de elaborar significados. El constructivismo extremo hace que la tradición se vuelva nimia; la historia de la ciencia desempeña un papel menor, si acaso tiene alguno, en las propuestas curriculares constructivistas.

Por otro lado, es notorio que a través de los siglos la gente ha pensado que las mayores injusticias y horrores tienen sentido. El que la mujer se someta al hombre ha tenido absoluto sentido, y lo sigue teniendo, para una gran cantidad de personas y muchas sociedades; la explicación de la enfermedad como una posesión de espíritus malignos es algo con absoluto sentido para millones de personas; la inferioridad intelectual de ciertas razas es algo perfectamente sensato para millones, incluyendo a muchos de los más avanzados pensadores; para algunos alemanes muy sofisticados, tenía sentido considerar a los judíos como subhumanos e instituir programas de exterminio; el *apartheid* tuvo sentido para los sudafricanos, así como la discriminación racial lo tuvo para los ciudadanos estadounidenses hasta hace poco tiempo. La lista de atrocidades y estupideces que han parecido sensatas en cierto momento o en algún lugar en particular es interminable. Parece claro que el recurrir al sentido no es suficiente para refutar esas perspectivas, pero apelar a la verdad y a lo correcto, que es independiente de los deseos humanos o del poder, tal vez logre echar abajo dichas opiniones y prácticas. Desde luego, los intereses de los menos poderosos y los marginados no se promueven cuando se defiende la idea de que el poder es verdad; los derechos de las minorías siempre se han visto más favorecidos cuando se adopta la perspectiva de que la verdad es poder.

El relativismo y el subjetivismo del constructivismo son especialmente inadecuados para abordar los problemas complejos transociales por los que pasa el mundo contemporáneo; es necesario aplicar la razón constantemente y rechazar la búsqueda del interés personal al intentar afrontar los problemas ambientales, sociales y políticos (pensemos en la situación política en África o los Balcanes). Karl Popper reconoció este aspecto socialmente corrosivo del constructivismo cuando dijo:

La creencia de los liberales —la creencia en la posibilidad de que haya un imperio de la ley, de una justicia equitativa para todos, de derechos básicos y una sociedad libre— puede sobrevivir fácilmente al reconocimiento de que los jueces no son omniscientes y cometen errores al

considerar los hechos [...]. Pero la creencia en la posibilidad de un imperio de la ley, de justicia y de libertad, difícilmente puede sobrevivir a la aceptación de una epistemología que enseña que no existen hechos objetivos, no sólo en este caso en particular, sino en cualquier caso. (Popper 1963, p. 5)

8. *Conclusión*

Este capítulo ha presentado una muestra del gran impacto que el constructivismo psicológico ha tenido en la teoría y la práctica contemporáneas de la enseñanza de las ciencias. Ha dirigido la atención hacia las afirmaciones epistemológicas y ontológicas que plantean los defensores del constructivismo, en particular Ernst von Glasersfeld. La conclusión general a la que se ha llegado es que si bien existen argumentos a favor de las posiciones epistemológicas y ontológicas de esta postura, se trata de argumentos débiles. El constructivismo equivale a una reformulación de lo que se conoce como teoría empirista de la ciencia estándar y adolece de todos los errores de esa teoría. Como se dijo al principio de este texto, algunos constructivistas adoptan una versión del constructivismo social para evitar algunos de los problemas asociados con el constructivismo subjetivo o psicológico; pero este movimiento sólo aplaza el día en que tendrán que reconsiderar cuestiones epistemológicas. ¿Qué grupo será considerado el que tiene el conocimiento correcto?

Sin embargo, no es necesario abandonar las prácticas interactivas y antidogmáticas de enseñanza que apoya el constructivismo. Von Glasersfeld reconoce que: “Los buenos maestros [...] han practicado mucho de lo que aquí se sugiere, sin tener la ventaja de una teoría explícita del conocimiento [...]; su enfoque fue intuitivo y tuvo éxito” (Glasersfeld 1989, p. 138). Otras epistemologías y otras teorías de la enseñanza pueden sugerir y exigir igualmente que la enseñanza sea humana, comprometida, interactiva, antidogmática e intelectual y que tenga como meta el desarrollo de las capacidades críticas y los razonamientos bien formulados. Desde Sócrates, esto ha caracterizado la mejor enseñanza; pero como con Sócrates, los realistas y los no escépticos han estado dispuestos a poner en tela de juicio las creencias arraigadas de los estudiantes, las cuales bien pueden verse reforzadas por una abrumadora cantidad de experiencias de sentido común y valores culturales profundamente enraizados. No queda claro que la pedagogía constructivista, ya sea personal o social, vaya a hacer esta; al menos no está claro sobre qué bases lo

haría, dado que la verdad no está disponible como una base para la crítica.

Quizá el punto más fundamental que está en juego al evaluar el constructivismo sea el siguiente: ¿hasta qué punto es natural el pensamiento científico? En casi todas sus modalidades el constructivismo da por sentado que el pensamiento científico es natural, como puede verse en las frases “facilitación” o “la ciencia de los niños”, etc. La postura de la “naturalidad de la ciencia” presenta dos problemas básicos: que la ciencia se desarrolló muy tarde en la historia de la humanidad, algo así como 10 000 años después del establecimiento de la agricultura, y 2000 años después de los logros intelectuales de los griegos; y que, además, sólo se desarrolló en una cultura a pesar de que varias otras tenían un pensamiento, literatura, arte, enseñanza y comercio avanzados. La propuesta de este texto y de *Science Teaching*, en general, es que la ciencia occidental no es natural, no se despliega automáticamente a medida que los niños enfrentan el mundo o participan en su cultura. La comprensión científica y sus modos de pensamiento requieren una iniciación en la tradición científica, una iniciación que brindan los maestros de ciencia en las escuelas.

[Traducción de Cecilia Amador]

BIBLIOGRAFÍA

- Althusser, L. y E. Balibar, 1970, *Reading Capital*, New Left Books, Londres.
[Versión en castellano: *Para leer El capital*, trad. Martha Harnecker, Siglo XXI, México, 1977.]
- Atkinson, P. y S. Delamont, 1977, “Mock-ups & Cock-ups”, en M. Hammerley y P. Woods (comps.), *The Process of Schooling*, Routledge, Londres, pp. 87–108.
- Bachelard, G., 1984 (1934), *The New Scientific Spirit*, Beacon Books, Boston.
———, 1968 (1940), *The Philosophy of No*, The Orion Press, Nueva York.
- Bell, B., 1991, “A Constructivist View of Learning and the Draft Forms 1–5 Science Syllabus”, *SAME Papers 1991*, pp. 154–180.
- Brink, J. van den, 1991, “Didactic Constructivism”, en E. von Glasersfeld (comp.), *Radical Constructivism in Mathematics Education*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 195–227.
- Brown, H.I., 1979, *Perception, Theory, and Commitment: The New Philosophy of Science*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Bruner, J.S., 1961, “The Act of Discovery”, *Harvard Educational Review*, vol. 31, pp. 21–32.

- Bunge, M., 1992, "A Critical Examination of the New Sociology of Science: Part 2", *Philosophy of the Social Sciences*, vol. 22, no. 1, pp. 46–76.
- Butts, R. E. y J. Brown (comps.), 1989, *Construction and Science. Essays in Recent German Philosophy*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Carnap, R., 1936/1937, "Testability and Meaning", *Philosophy of Science*, vols. 3 y 4. Reimpreso en H. Feigl y M. Brodbeck (comps.), *Readings in the Philosophy of Science*, Appleton-Century-Crofts, Nueva York, 1953.
- Cheung, K.C. y R. Taylor, 1991, "Towards a Humanistic Constructivist Model of Science Learning: Changing Perspectives and Research Implications", *Journal of Curriculum Studies*, vol. 23, no. 1, pp. 21–40.
- Cohen, R.S. y T. Schnelle (comps.), 1986, *Cognition and Fact: Materials on Ludwick Flech*, Reidel, Dordrecht.
- Collingwood, R.G., 1945, *The Idea of Nature*, Clarendon Press, Oxford.
- Collins, H.M., 1981, "Stages in the Empirical Programme of Relativism", *Social Studies of Science*, vol. 11, pp. 3–10.
- Confrey, J., 1990, "What Constructivism Implies for Teaching", en R. Davis, C. Maher y N. Noddings (comps.), *Constructivist Views on the Teaching and Learning of Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, pp. 107–124.
- Darusnikova, Z., 1992, "Is a Postmodern Philosophy of Science Possible?", *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 23, no. 1, pp. 21–37.
- Davydov, V.V., 1990, "Types of Generalization and Instruction", *Soviet Studies in Mathematics Education*, vol. 2.
- Dearden, R.F., 1967, "Instruction and Learning by Discovery", en R.S. Peters (comp.), *The Concept of Education*, Routledge and Kegan Paul, Londres, pp. 135–155.
- Di Sessa, A.A., 1982, "Unlearning Aristotelian Physics: A Study on Knowledge-Based Learning", *Cognitive Science*, vol. 6, pp. 37–75.
- Driver, R., 1989, "The Construction of Scientific Knowledge in School Classrooms", en R. Millar (comp.), *Doing Science: Images of Science in Science Education*, Falmer Press, Lewes, pp. 83–106.
- , 1983, *The Pupil as Scientist?*, Open University, Milton Keynes.
- Driver, R. y B. Bell, 1986, "Students' Thinking and the Learning of Science: A Constructivist View", *School Science Review*, vol. 67, pp. 443–456.
- Driver, R. y J. Easley, 1978, "Pupils and Paradigms: A Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students", *Studies in Science Education*, vol. 5, pp. 61–84.
- Driver, R. y V. Oldham, 1986, "A Constructivist Approach to Curriculum Development in Science", *Studies in Science Education*, vol. 13, pp. 105–122.
- Duckworth, E., 1987, *The Having of Wonderful Ideas*, Teachers College Press, Nueva York.
- Duhem, P., 1954 (1906), *The Aim and Structure of Physical Theory*, traducido por P.P. Wiener, Princeton University Press, Princeton.

- Duit, R., 1995, "Research on Students' Conceptions: Developments and Trends", *Science and Education*, vol. 4, no. 4.
- Durkheim, E., 1972, *Selected Writings*, A. Giddens (comp.), Cambridge University Press, Cambridge.
- Duschl, R.A., 1985, "Science Education and Philosophy of Science: Twenty-Five Years of Mutually Exclusive Development", *School Science and Mathematics*, vol. 87, no. 7, pp. 541-555.
- Einstein, A., 1944, "Remarks on Bertrand Russell's Theory of Knowledge", en P.A. Schlipp (comp.), *The Philosophy of Bertrand Russell*, Northwestern University Press, Evanston.
- Fensham, P.J., 1992, "Science and Technology", en P.W. Jackson (comp.), *Handbook of Research on Curriculum*, Macmillan, Nueva York, pp. 789-829.
- Feyerabend, P.K., 1962, "Explanation, Reduction, and Empiricism", *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. 3, pp. 28-97.
- Fleck, L., 1979 (1935), *Genesis and Development of a Scientific Fact*, T.J. Trenn y R.K. Merton (comps.), The University of Chicago Press, Chicago.
- Garrison, J.W., 1986, "Some Principles of Postpositivist Philosophy of Science", *Educational Researcher*, vol. 15, no. 9, pp. 12-18.
- Gilbert, J., 1993, "Constructivism and Critical Theory", en B. Bell (comp.), *I Know About LISP But How Do I Put it Into Practice?: Final Report of the Learning in Science Project (Teacher Development)*, Centre for Science and Mathematics Education Research, University of Waikato, Hamilton.
- Gilbert, J.K. y D.M. Watts, 1983, "Concepts, Misconceptions and Alternative Conceptions: Changing Perspectives in Science Education", *Studies in Science Education*, vol. 10, no. 1, pp. 63-72.
- Glaserfeld, E. von, 1992, "Questions and Answers about Radical Constructivism", en M.K. Pearsall (comp.), *Scope, Sequence, and Coordination of Secondary School Science*, vol. 11: *Relevant Research*, NSTA, Washington, DC, pp. 169-182.
- , 1990, "Environment and Communication", en L.P. Steffe y T. Wood (comps.), *Transforming Children's Mathematics Education: International Perspectives*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, pp. 30-38.
- , 1989, "Cognition, Construction of Knowledge, and Teaching", *Synthese*, vol. 80, no. 1, pp. 121-140.
- , 1987, *The Construction of Knowledge*, Intersystems Publications, Seaside.
- Good, R., J. Wandersee y J. St. Julien, 1993, "Cautionary Notes on the Appeal of Constructivism in Science Education", en K. Tobin (comp.), *Constructivism in Science and Mathematics Education*, AAAS, Washington, D.C., pp. 71-90.
- Hanson, N.R., 1958, *Patterns of Discovery*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Harris, D. y M. Taylor, 1983, "Discovery Learning in School Science: The Myth and the Reality", *Journal of Curriculum Studies*, vol. 15, pp. 277-289.

- Helm, H. y J.D. Novak (comps.), 1983, *Proceedings of the International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics*, Education Department, Cornell University, Ithaca.
- Herron, M.D., 1971, "The Nature of Scientific Inquiry", *School Review*, vol. 79, pp. 170-212.
- Kilpatrick, J., 1987, "What Constructivism Might Be in Mathematics Education", en J.C. Bergeron, N. Herscovics y C. Keiran (comps.), *Psychology of Mathematics Education*, Proceedings of the Eleventh International Conference, Montreal, pp. 3-27.
- Kuhn, T.S., 1962, *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press, Chicago. [Versión en castellano: *La estructura de las revoluciones científicas*, trad. Agustín Contin, Fondo de Cultura Económica, México, 1981.]
- Latour, B. y S. Woolgar, 1986, *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*, edición revisada (1a. edición 1979), Sage Publications, Londres.
- Lave, J., 1988, *Cognition in Practice: Mind, Mathematics and Culture in Everyday Life*, Cambridge University Press, Nueva York.
- Lerman, S., 1989, "Constructivism, Mathematics, and Mathematics Education", *Educational Studies in Mathematics*, vol. 20, pp. 211-223.
- Lynch, M., E. Livingstone y H. Garkinkel, 1983, "Temporal Order in Laboratory Work", en K.D. Knorr-Cetina y M. Mulkey (comps.), *Science Observed*, Sage Publications, Londres.
- Matthews, M.R., 1994, *Science Teaching. The Role of History and Philosophy of Science*, Routledge, Nueva York.
- , 1980, *A Marxist Theory of Schooling: A Study in Epistemology and Education*, Harvester Press, Brighton.
- Montaigne, M. de, 1580 (1943), *Selected Essays*, Van Nostrand Co., Nueva York.
- Newman, D., P. Griffin y M. Cole, 1989, *The Construction Zone: Working for Cognitive Change in School*, Cambridge University Press, Nueva York.
- Noddings, N., 1990, "Constructivism in Mathematics Education", en R. Davis, C. Maher y N. Noddings (comps.), *Constructivist Views on the Teaching and Learning of Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, pp. 7-18.
- Novak, J.D. (comp.), 1987, *Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*, Cornell University, Ithaca, 3 vols.
- Novak, J.D. y D.R. Gowin, 1984, *Learning How to Learn*, Cambridge University Press, Nueva York.
- Osborne, R.J. y P. Freyberg, 1985, *Learning in Science: The Implications of Children's Science*, Heinemann, Londres.
- Pfundt, H. y R. Duit, 1991, *Bibliography of Students' Alternative Frameworks and Science Education*, 3a. ed., Instituto para la Enseñanza de la Ciencia, Universidad de Kiel, Alemania.

- Pfundt, H. y R. Duit, 1985, *Bibliography of Students' Alternative Frameworks and Science Education*, 2a. ed., Instituto para la Enseñanza de la Ciencia, Universidad de Kiel, Alemania.
- Piaget, J., 1950, *Introduction a l'épistémologie génétique*, Presses Universitaires de France, París, 3 vols.
- Polanyi, M., 1958, *Personal Knowledge*, Routledge and Kegan Paul, Londres.
- Popper, K.R., 1972, *Objective Knowledge*, Clarendon Press, Oxford.
- , 1963, *Conjectures and Refutations*, Routledge and Kegan Paul, Londres.
- , 1959 (1934), *The Logic of Scientific Discovery*, Hutchinson, Londres.
- Quine, W.V.O., 1953, *From a Logical Point of View*, Harper and Row, Nueva York.
- Romey, W.D. (comp.), 1968, *Inquiry Techniques for Teaching Science*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Rutherford, F.J., 1964, "The Role of Inquiry in Science Teaching", *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 2, pp. 80–84. Reimpreso en Romey 1968, pp. 264–270.
- Schwab, J.J., 1962, "The Concept of the Structure of a Discipline", *Educational Record*, vol. 43, pp. 197–205.
- Shulman, L.S. y E.R. Keislar (comps.), 1966, *Learning by Discovery: A Critical Appraisal*, Rand McNally, Chicago.
- Slezak, P., 1994, "Sociology of Scientific Knowledge and Scientific Education", *Science and Education*, vol. 3, no. 3, pp. 265–294.
- Strike, K.A., 1975, "The Logic of Learning by Discovery", *Review of Educational Research*, vol. 45, pp. 461–483.
- Suchting, W.A., 1992, "Constructivism Deconstructed", *Science and Education*, vol. 1, no. 3, pp. 223–254.
- , 1986, "Marx and the Problem of Knowledge", *Marx and Philosophy*, Macmillan, Londres.
- Sund, R.B. y L.W. Trowbridge, 1967, *Teaching Science by Inquiry*, Charles Merrill, Columbus.
- Suppe, F. (comp.), 1977, *The Structure of Scientific Theories*, University of Illinois Press, Urbana.
- Tobin, K. (comp.), 1993, *The Practice of Constructivism in Science and Mathematics Education*, AAAS Press, Washington.
- , 1991, "Constructivist Perspectives on Research in Science Education", artículo presentado en el congreso anual de la NARST, Lake Geneva.
- Toulmin, S.E., 1953, *The Philosophy of Science: An Introduction*, Hutchinson, Londres.
- Vigotski, L.S., 1978, *Mind in Society. The Development of Higher Psychological Processes*, Harvard University Press, Cambridge, Mass. [Versión en castellano: *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*, trad. Silvia Furió, Crítica, Barcelona, 1979.]

- Vigotski, L.S., 1962, *Thought and Language*, The MIT Press, Cambridge, Mass. [Versión en castellano: *Pensamiento y lenguaje*, trad. Pedro Tosaus, Paidós, Barcelona 1979.]
- Welch, W.W., 1981, "Inquiry in School Science", en N.C. Harms y R.E. Yager (comps.), *What Research Says to the Science Teacher*, vol. 3, NSTA, Washington, pp. 53-72.
- Wellington, J.J., 1981, "What's Supposed to Happen, Sir? —Some Problems with Discovery Learning", *School Science Review*, vol. 63, no. 222, pp. 167-173.
- Wheatley, G.H., 1991, "Constructivist Perspectives on Science and Mathematics Learning", *Science Education*, vol. 75, no. 1, pp. 9-22.
- White, R.T. y R.F. Gunstone, 1989, "Metalearning and Conceptual Change", *International Journal of Science Education*, vol. 11, pp. 577-586.
- Wolpert, L., 1992, *The Unnatural Nature of Science*, Faber and Faber, Londres.
- Woolgar, S., 1986, "On the Alleged Distinction Between Discourse and Praxis", *Social Studies of Science*, vol. 16, pp. 309-317.
- Yeany, R.H., 1991, "A Unifying Theme in Science Education?", *NARST News*, vol. 33, no. 2, pp. 1-3.

El aprendizaje como invención. Educación y constructivismo*

CHRISTOPHER WINCH

1. *Introducción*

La idea de que el aprendizaje no es sólo activo, sino también creativo, se ha popularizado recientemente. Sus orígenes, no obstante, se remontan al *Menón* de Platón y a la concepción de que en el aprendizaje descubrimos lo que ya está en nosotros. Rousseau popularizó la idea de que el aprendizaje es un proceso de descubrimiento activo, mientras que Kant dio expresión sistemática a la afirmación de que sólo podemos conocer el mundo a través de la lente de las categorías mentales preexistentes. Sin embargo, ninguno de estos autores dudó de nuestra capacidad para distinguir objetivamente entre verdad y falsedad y, para ellos, el descubrimiento implicaba aprender acerca de la verdad objetiva. Cuando los europeos descubrieron América, encontraron algo que había existido desde antes, independientemente de ellos mismos; no lo crearon en ese momento.

Pero en los últimos tiempos, la idea de que los enunciados son verdaderos en virtud de su referencia a un tipo de orden objetivo que existe de manera independiente ha sido atacada tanto en los ámbitos filosóficos como en los educativos. La idea de que el conocimiento debe estar basado en la certidumbre ha recibido incisivas críticas (Wittgenstein 1969), y la afirmación de que la verdad se puede definir como aquello que sirve mejor a las necesidades humanas ha adquirido mayor influencia gracias a la obra de pragmatistas como William James. A la celebración rousseauiana del aprendizaje como descubrimiento se le ha dado una aparente autoridad científica mediante el trabajo de psicólogos como Piaget. Finalmente, la afirmación de Descartes de que gran parte de nuestro

*Christopher Winch, "Learning as Invention. Education and Constructivism", en David Carr (comp.), *Education, Knowledge and Truth. Beyond Postmodern Impasse*, Routledge, Londres/NuevaYork, 1998, pp. 191-204.

conocimiento ya está en nuestra mente al nacer ha resucitado con Chomsky y sus seguidores. Las dudas sobre la verdad objetiva, la creciente confianza en la capacidad de la humanidad para configurar el mundo de acuerdo con sus deseos y la convicción de que mucho de lo que sabemos se encuentra, en cierto sentido, “ya ahí” se han combinado para producir un embriagante brebaje llamado “constructivismo”, que considera al aprendizaje no como “descubrimiento”, o hallazgo, sino como “invención”, o construcción por medio de la imaginación. Espero mostrar que este brebaje, aunque popular, posee propiedades alucinógenas, y conduce a una distorsión de los métodos y los objetivos de la educación.

2. Innatismo y constructivismo

El innatismo, asociado hoy en día principalmente con Chomsky y sus seguidores, propone que buena parte del aprendizaje implica la activación de categorías o conceptos preexistentes y el establecimiento de una correspondencia entre la experiencia y ellos. Por ejemplo, aprendemos a reconocer y hacer juicios acerca de los gatos cuando nuestro concepto innato de *gato* se activa para asociarse con la palabra “gato”, y se aplica en afirmaciones y actos de juicio relativos al animal pertinente. “Nos limitamos a aprender la etiqueta que corresponde al concepto preexistente” (Chomsky 1988, pp. 190–191).

El constructivismo, relacionado con Piaget, sostiene que las estructuras mentales, y no los conceptos, son innatas, y que se activan a través de la experiencia y la acción del educando (Brown y Desforges 1979, p. 21). Un supuesto importante que comparten los innatistas y los constructivistas modernos consiste en que el aprendizaje es en gran medida autónomo. Los adultos pueden ofrecer las condiciones adecuadas para que el aprendizaje tenga lugar, pero no provocar que un niño aprenda; en realidad, es probable que ocasionen más daño que bien si intentan hacerlo. Como lo afirma Chomsky: “Lo que el estudiante aprende en forma pasiva será olvidado rápidamente” (Chomsky 1988, p. 136).

El constructivismo tiene antecedentes intelectuales que se remontan a la Ilustración, particularmente a la obra de Kant y Rousseau. De Kant proviene la idea de que la experiencia se organiza en estructuras mentales innatas; de Rousseau, la de que el aprendizaje está motivado intrínsecamente por el *amour propre*, el impulso humano por alcanzar el bienestar material, social y moral. El constructivismo moderno echa mano de ambas ideas en una versión modificada, pero la que nos interesa es la primera. Según Kant, las intuiciones

(que no son conceptuales) están mediadas por formas de sentido; las categorías operan en las intuiciones para proporcionar el marco de referencia dentro del cual se forman los conceptos empíricos. Los conceptos categoriales, como el de causalidad, constituyen precondiciones innatas del conocimiento empírico. Las categorías y las formas de sentido aseguran conjuntamente que pueda establecerse una distinción significativa entre la experiencia subjetiva y la objetiva. Cuando las categorías se aplican a nuestras intuiciones, terminan dando el mismo resultado en nuestros juicios, por ejemplo, el de la sucesión causal objetiva de dos sucesos.

Piaget modificó el marco de referencia kantiano al proponer un proceso de desarrollo durante el transcurso de la infancia, en el cual la estructura innata cambia de acuerdo con cierto patrón. Para Piaget, como para Kant, la estructura categorial no es únicamente un útil mecanismo descriptivo para dar seguimiento al desarrollo intelectual, sino una descripción de estructuras mentales reales. En la teoría del desarrollo propuesta por Piaget, a medida que la estructura categorial de la mente se modifica durante el crecimiento, también cambia el carácter del juicio y la percepción. A medida que cambia la estructura categorial, también lo hace el esquema conceptual del niño, porque sus conceptos empíricos están regidos por esa estructura globalizadora. Esta manera de abordar el aprendizaje temprano suscita problemas, tanto en el nivel general como en relación con temas específicos. El problema general consiste en que, según un esquema del desarrollo como el de Piaget, la estructura conceptual del niño difiere de la del adulto en aspectos importantes. De aquí se sigue que los juicios que hace el niño no siempre coincidirán con los juicios de los adultos. Esto significa o bien que son falsos (Carr 1988), o bien que son incommensurables, ya que, independientemente de los elementos lingüísticos superficiales que les son comunes, los juicios formados en esquemas conceptuales diferentes, aun cuando puedan expresarse con los mismos enunciados, no emplean los mismos conceptos si no están sujetos a las mismas condiciones de verdad.

Supongamos, primero, que son falsos. A pesar del hecho de que existe un acuerdo intersubjetivo entre los niños de la misma etapa de desarrollo, sus juicios no coinciden en aspectos importantes con los de los adultos. Durante gran parte de su educación temprana, los niños sistemáticamente llegan a creer lo que es falso, en vez de lo que es verdadero. Éste sigue siendo el caso cuando la verdad se define en términos de *viabilidad*, debido a que los esquemas con-

ceptuales que deben ser abandonados dejan evidentemente de ser viables. (Para una explicación constructivista de la verdad en términos de viabilidad, véase von Glasersfeld 1989.) ¿Qué sentido tiene entonces la educación? Una respuesta posible consiste en señalar que la transición del nivel inferior al superior del entendimiento no es automática; depende de que se recorran las etapas inferiores. Desde este punto de vista, la educación temprana es necesaria para que los niños alcancen el conocimiento a través de la experiencia previa de la falsedad. Al parecer, pues, los niños adquieren lo que es falso, pero esto es necesario para que más adelante aprendan lo que es verdadero. ¿Qué es entonces exactamente lo que están adquiriendo?

Llegan a creer algo que no es completamente inútil, ya que les sirve como plataforma para aprender después lo que es verdadero. Hay, pues, un sentido importante en el cual *inventan* lo que creen, vale decir, por medio de su propia actividad cognitiva llegan a creer algo que no es cierto. No están hallando (descubriendo), sino construyendo (inventando), aun cuando lo que inventan es algo en lo que convienen intersubjetivamente, en virtud de las estructuras innatas individuales que son idénticas en la misma etapa de desarrollo. Lo que han llegado a creer no es verdadero, pero sus juicios satisfacen algunos de los atributos que comúnmente se asignan a la verdad: son aceptados intersubjetivamente, son reproducibles y permiten a los niños llevar una vida normal. Lo que han adquirido es, si no verdadero, por lo menos temporalmente sostenible. De la misma manera, un grupo de personas que ponen sus relojes a una hora errónea, pero la misma para todos, pueden vivir confortablemente, mientras no entren en contacto con gente que usa la hora correcta.

Por otro lado, si los esquemas conceptuales de los niños difieren significativamente de los esquemas conceptuales de los adultos, no pueden hacer los mismos juicios, aun cuando usen los mismos enunciados para expresarlos, pues si los enunciados expresan lo que los hablantes desean expresar y esto es diferente en ambos casos (lo que se expresa en cada caso tiene condiciones distintas que lo hacen verdadero), entonces están haciendo juicios diferentes (Newton-Smith 1981, pp. 34–37). En consecuencia, puede ocurrir que, durante parte de su infancia, los niños utilicen esquemas conceptuales significativamente distintos de los que usan los adultos. En tal caso, como lo que aprenden debe estar en relación con *algún* esquema conceptual, está en relación con el de ellos, y dado que éste es distinto del de los adultos, resulta absurdo criticar los juicios infantiles por ser erróneos, ya que, al hacer esto, se los critica desde un punto de vista

inadecuado. (Para la concepción de que los esquemas conceptuales infantiles son diferentes de los adultos, véase Sainsbury 1993, capítulo 9.)

Quien piense que la educación tiene que ver con la verdad no se sentirá satisfecho con ninguna de estas alternativas; ambas sugieren que lo que ocurre durante el periodo más importante de la educación obligatoria no tiene relación alguna con la iniciación a la verdad, salvo en la medida en que parte del proceso educativo constituye un rodeo necesario *en route* a la adquisición de conocimientos. Por lo menos, la concepción de que parte de lo que adquieren los niños durante las primeras etapas es en general falso parece dejar intacto el concepto de verdad, de suerte que la educación puede ser considerada fundamentalmente como la empresa de inculcar la verdad. ¿Pero es esto tan claro en el caso de alguien que cree que los esquemas conceptuales alternativos e incompatibles son igualmente válidos? A primera vista, la respuesta parece ser que sí, ya que, desde este punto de vista, la verdad se relativiza a un esquema conceptual. Los problemas surgen cuando hay que manejar las relaciones entre esquemas conceptuales incompatibles. Si la verdad es relativa a los esquemas conceptuales, entonces no se puede emplear cierto esquema para formar juicios sobre la verdad de las proposiciones establecidas en otro, pues las condiciones de verdad para ese juicio no resultarían aceptables para quienes se adhieren al otro. Esta conclusión es un golpe a la médula misma de la educación en cuanto ejercicio de inculcación de la verdad, ya que sugiere que no existen bases coherentes para suponer que es el esquema conceptual del adulto, y no el del niño, el que tiene el monopolio de la verdad.

3. *Constructivismo y verdad*

La posición a la que hemos llegado se deriva de tomar en serio la afirmación de que la mente infantil posee estructuras categoriales diferentes de las de los adultos; pero se podría argumentar que la conclusión misma constituye una *reductio ad absurdum* de tal idea. ¿Se perdería algo si la rechazáramos? Muy aparte de la evidencia empírica que parece contradecir al esquema de Piaget (por ejemplo, Brown y Deforges 1979; Donaldson 1978; Tizard y Hughes 1984), lo útil de esas afirmaciones puede ser reformulado en forma menos polémica, sin hablar de estructuras mentales reales. Se podría sostener que la mente humana experimenta cambios perceptibles entre el nacimiento y la adolescencia, y que resulta útil para fines descriptivos tener una manera de clasificar esos cambios, sin decir que tales

categorías descriptivas son estructuras mentales reales (Donaldson 1992).

Uno de los objetivos originales del constructivismo, no obstante, era cuestionar la dicotomía entre las explicaciones del aprendizaje que daban el innatismo y el empirismo. ¿Puede alcanzarse este objetivo sin los aditamentos categoriales de la teoría del desarrollo? Tal vez sea útil distinguir primero entre innatismo y constructivismo. Ambos afirman que existen “capacidades [innatas] que son condiciones necesarias para el aprendizaje”; la capacidad esencial es la de poder formular hipótesis y comprobarlas. Una concepción muy popular, expuesta por Fodor, es que la única explicación sería del aprendizaje conceptual consiste en que los niños formulan y comprueban hipótesis (Fodor 1975, pp. 95–96). La afirmación de Fodor con respecto al aprendizaje por hipótesis parece haber tenido mucha aceptación entre los especialistas en educación (por ejemplo, Sainsbury 1993; Smith 1985), aunque no así la tesis innatista que la acompaña.

Una explicación constructivista del aprendizaje parece más modesta que las afirmaciones, bastante sorprendentes, de los innatistas conceptuales. Los constructivistas niegan que los conceptos sean innatos, pero sugieren que la capacidad de formular y comprobar hipótesis lo es. (Cfr. Carruthers 1992, capítulo 7; aunque escéptico con respecto a la defensa de los conceptos innatos en general, Carruthers se muestra más entusiasta con el carácter innato del concepto de *inferencia a la mejor explicación*.) Desde este punto de vista, el aprendizaje y la formación de conceptos ocurren a través de la formulación y la comprobación de hipótesis. Este modo de abordar el tema parece modesto, pero como conserva la afirmación de que el aprendizaje sólo tiene lugar mediante la formulación de hipótesis, separa radicalmente al aprendizaje de la búsqueda de la verdad. Esto no es evidente a primera vista, de manera que tal vez resulta útil bosquejar el problema paso a paso. Según la propuesta innatista,

la palabra “*P*” significa el concepto *C*

es verificable porque no entraña ninguna inducción. “*P*” pertenece a un conjunto disyuntivo finito de significantes posibles de *C*, y una vez que todos los otros miembros del conjunto han sido rechazados por quien aprende, se sigue que “*P*” significa *C*. Este conjunto está dado por el número de candidatos posibles dentro de la categoría gramatical adecuada. Por ejemplo, “gato” podría querer decir *gato*, *perro*, *animal*, etc. Por eliminación, el niño acaba por darse cuenta

de que “gato” quiere decir *gato*. Una vez descartada la propuesta innatista, el sujeto del aprendizaje ya no posee ningún concepto determinado *C*. La formación de conceptos, así como otros tipos de aprendizaje, debe tener lugar por medio de la formulación y la comprobación de hipótesis. La forma general del aprendizaje es, pues, como sigue:

1. Formulación de una hipótesis
2. Generación de una predicción a partir de esa hipótesis
3. Comprobación de esa predicción
4. Conservación o rechazo de la hipótesis

Esto parece implicar que los marcos conceptuales y las proposiciones basadas en ellos obtienen evidencia que los apoya cuando las predicciones son verdaderas, pero no pueden ser verificadas de manera concluyente. La excepción se produce cuando una hipótesis negativa es disprobada. Por ejemplo, si “No hay relación entre *X* y *Y*” es falsa, entonces es verdad que “Hay una relación entre *X* y *Y*”. Sin embargo, tal procedimiento arroja un conocimiento “tenue”, no específico, y no puede sustituir a enunciados como “La relación entre *X* y *Y* es de fuerza *S*”.

Las hipótesis son operativas en tanto sigan obteniendo evidencia que las sustente. Como los esquemas conceptuales constituyen un tipo complejo de hipótesis, se encuentran en la misma posición. De aquí que el aprendizaje mediante la formulación de hipótesis parezca implicar que algunos esquemas conceptuales rivales son viables instrumentalmente, aun cuando no sean verdaderos, en tanto no generen inconsistencias internas obvias, si produzcan proposiciones aceptadas intersubjetivamente y si promuevan los fines prácticos de quienes los usan. A lo sumo, tal aprendizaje sería compatible con una modesta definición pragmática de la verdad del tipo que aparentemente defendía William James.

Cualquier idea por la que nos podamos guiar, por decirlo así: cualquier idea que nos transporte prósperamente de una parte de nuestra experiencia a otra, vinculando las cosas de manera satisfactoria, funcionando con seguridad, simplificando, ahorrando trabajo, es verdadera exactamente por todo eso, es verdadera exactamente hasta donde llega, es verdadera *instrumentalmente*. (James 1910, p. 58; citado en Scheffler 1965.)

Por desgracia, esa definición de verdad, interpretada en su sentido amplio como “lo verdadero es lo que sirve a nuestros propósitos”, en vez de “lo confirmado por la experiencia”, no llega a ser lo que muchos considerarían un objetivo educativo adecuado. Si leer un mito histórico sirve a nuestros propósitos, entonces contaría aparentemente como verdadero, pero a pocos les conformaría la incorporación del mito a la enseñanza de la historia por tales razones. El pragmata podría responder que lo que sirve a nuestros propósitos tiene que ser confirmado por la experiencia. Sin embargo, según el método descrito anteriormente, todo lo que la experiencia puede hacer es generar proposiciones que sean consistentes con nuestras hipótesis.

Un supuesto problemático que subyace al constructivismo es que el aprendizaje debe implicar siempre descubrimiento. Gran parte de lo que aceptamos como verdadero se apoya en la inducción, es “confirmable por la experiencia” y no necesita del método hipotético-deductivo, aunque podría decirse que el método sí necesita *de aquello* (Newton-Smith 1981, pp. 67–70). Lo que consideramos verdadero se transmite a través de la educación. Si la inducción produce verdad y una explicación precisa de la verdad la preserva, entonces la instrucción, cuando se la aplica a material verdadero, preserva la verdad. No es necesario adentrarse en los problemas generados por el método hipotético-deductivo para enseñar eficazmente. *Estos* problemas surgen de otro supuesto que, siguiendo a Rousseau, también establecen los constructivistas: el de que el aprendizaje sólo procede por motivación *intrínseca*, más que *extrínseca*. (La psicología moral que subyace a este supuesto se describe en Dent 1988.) Desde este punto de vista, la autoiniciación con un mínimo de intervención externa es la mejor manera de asegurar la motivación intrínseca y, como el método hipotético-deductivo no requiere, por lo menos teóricamente, ninguna intervención externa, éste es el mejor camino hacia la motivación intrínseca.

Pero, ¿qué pasa con la verdad? Los constructivistas critican la idea “pueril” de que existe un criterio de verdad y que es tarea de la educación enseñar de acuerdo con éste. A veces tratan de obligar a los anticonstructivistas a confrontar un dilema: o bien nosotros (como individuos o como grupo social) construimos la verdad (con lo que sea que nos las arreglemos *en lugar* de la verdad), o bien la verdad es intemporal y absoluta. El constructivismo sostiene que la verdad absoluta no constituye un objetivo asequible de la educación (por ejemplo, von Glasersfeld 1989, p. 122). En la medida en que esque-

mas conceptuales opuestos “vinculen las cosas satisfactoriamente”, no hay necesidad de elegir uno por encima de los otros. El paso natural que daría un educador conservador sería darle prioridad al esquema conceptual de su preferencia, de suerte que los enunciados expresados dentro de este esquema resultan verdaderos sin importar los cambios en otros marcos conceptuales. En relación con el esquema conceptual preferido, serán eternamente verdaderos. El educador conservador parece estar obligado, pues, a ser fiel a un concepto absoluto de verdad que difiere del concepto común.

Sin embargo, el concepto común no es absoluto. No les enseñamos a los niños que cualquier cosa que sea verdadera es eternamente verdadera y completamente cierta. Les enseñamos que lo verdadero puede confirmarse hoy de acuerdo con los métodos apropiados de una disciplina particular. ¿Qué ocurre entonces cuando algunas partes del currículum se vuelven obsoletas? Pueden darse tres tipos de casos:

(1) Las proposiciones que alguna vez se creyeron verdaderas son ahora consideradas parcialmente verdaderas. Por ejemplo, si el Partido Laborista había sostenido que los conservadores aumentarían el impuesto al valor agregado de siete a quince por ciento, y posteriormente lo incrementan a catorce por ciento, entonces la afirmación laborista es parcialmente verdadera (Searle 1995, p. 213). La mayoría de las materias necesitan ser revisadas de tanto en tanto para tomar en consideración el hecho de que proposiciones alguna vez consideradas verdaderas lo son ahora sólo en parte.

(2) Las teorías que se creían verdaderas son consideradas ahora con un menor grado de verosimilitud que antes. En un sentido técnico, alguien podría decir que si bien antes se pensaba que la economía neoclásica era cien por ciento exacta, actualmente su exactitud se considera del ochenta por ciento; una muestra de proposiciones deducibles de sus postulados arrojarán ochenta por ciento de proposiciones verdaderas, mientras que antes llegaban al cien por ciento (Newton-Smith 1981, pp. 198–205). Es preciso revisar los planes de estudio a fin de preservar las teorías que poseen el mayor grado de verosimilitud posible.

(3) Las proposiciones y teorías que antes se creían verdaderas se consideran ahora falsas. En este caso, hay que reemplazarlas por proposiciones y teorías verdaderas, más exactas, que tengan un mayor grado de verosimilitud. Por ejemplo, si bien debería dejarse de lado un manual de geografía que no tome en cuenta la existencia

del continente americano, de esto no se sigue que quienes lo escribieron hace setecientos años sencillamente estuvieran equivocados. Dado el conocimiento existente en toda la sociedad de esa época, era tan exacto como cabía esperar y estaba confirmado por la experiencia a su alcance. Éstos son los criterios habituales para aceptar una proposición como verdadera en casi todos los contextos cotidianos, y satisfacen el criterio de conocimiento wittgensteiniano, según el cual algo *conocido* debe admitir *ser objeto de duda*. Resulta claro, por consiguiente, que un educador que piense que el currículum debe promover la verdad y reducir las falsedades no está obligado por ello a abrazar una concepción absolutista de la verdad que lo comprometa a considerar verdadero sólo aquello que contara como cierto en todos los tiempos.

4. *Constructivismo y currículum*

Examinaré ahora dos áreas del currículum en las que las ideas constructivistas han repercutido. El constructivismo posee una influencia mucho más amplia de lo que sugieren estos ejemplos; pero espero que estos dos “estudios de caso” muestren las tentaciones de esta corriente y cómo se las puede evitar. En ambas áreas, se sostiene que el aprendizaje tiene lugar a través de un proceso de formulación y comprobación de hipótesis que puede ser interpretado como una especie de invención.

4.1. Alfabetización

Estamos familiarizados con la idea de que un criterio claro para entender y apreciar un texto consiste en que comprendamos lo que el autor quiso decir. En ocasiones también se sostiene que negarse a ver la intención del autor conduce al subjetivismo (Best 1992). Si bien puede haber algo de verdad en esto, parece que *concentrarse exclusivamente* en las intenciones del autor tiene el mismo efecto. La idea de que la lectura es un proceso de interpretación no se originó con la explicación “psicolingüística” del aprendizaje de la lectura, sino que recibió un considerable impulso de ella; dicha explicación expuso varios temas de interés para Dewey (Smith 1985; Connell 1996). Según este punto de vista, aprender a leer implica formular y comprobar hipótesis acerca de lo que el autor pretendía comunicar, tomando como base el minucioso escrutinio del texto (Smith 1983, en especial el cap. 2). Puesto que no podemos comprobar tales hipótesis directamente, debemos limitarnos a corroborarlas o rechazarlas de acuerdo con nuestra interpretación del resto del texto.

Pero sólo podemos hacer esto si, en cierto modo, el todo satisface o tiene un sentido razonable para nosotros. Si nuestra lectura del texto es la interpretación verdadera de lo que el autor quiso decir, lo será en el sentido que menciona James, y que citamos antes, a saber, *instrumentalmente*.

Sin embargo, no aspiramos a leer las intenciones del autor, sino lo que escribió. Confiando implícitamente en la sinceridad del autor, suponemos que quiso decir lo que escribió. En circunstancias normales, leemos un texto atendiendo a su significado literal, es decir, el significado expresado por las palabras y las oraciones en su uso común. Si no hay una buena razón para suponer que el autor no empleó el idioma sino en un sentido ordinario, carecemos de motivos para pensar que quiso decir algo distinto de lo que dijo. En consecuencia, no existe ninguna diferencia entre leer el significado literal y comprender las intenciones del autor. Ésta debe ser la manera en que el niño aprende a leer y en que desarrolla el interés por realizar una lectura precisa. Los maestros pueden verificar si ha entendido o no el significado literal del texto y corregirlo en caso de que no sea así. Hay, no obstante, dos objeciones: la primera es que el lector necesita capacidades que le permitan ir más allá de la interpretación literal del texto. La segunda es la objeción más radical de que no existe un significado literal de las palabras en cuanto tal. Desde este segundo punto de vista, las letras impresas de un texto no son más que una serie de marcas, una "estructura superficial" que, por sí sola, carece de significado (Smith 1985, p. 75). Lo único que hace es proporcionar la base para la interpretación de la "estructura profunda" del texto, la cual consiste en una reflexión más precisa sobre la intención del autor. Pero incluso esto es difícil de lograr, ya que, en términos estrictos, el texto impreso carece de significado. Por lo tanto, no es sorprendente encontrar a defensores de esta teoría que afirman: "Para que haya comprensión, ésta debe provenir del significado que el escucha o el que oye *introduce* al lenguaje" (Smith 1985, p. 65).

La lectura implica, pues, el descubrimiento de la intención del autor a través de la interpretación del texto. Pero como el texto, en términos estrictos, carece de significado, el lector debe ponérselo. La única restricción de este proceso es que las diversas interpretaciones tienen que ser congruentes entre sí. La interpretación constructivista afirma que el significado literal es un ideal imposible, y así nos empuja a examinar a las intenciones del autor. Pero como alcanzar la certeza en cuanto a éstas constituye también un ideal

imposible, entonces debemos conformarnos con lo que es satisfactorio. Al postular un ideal de verdad irrealizable (para la materia en cuestión), el constructivista nos invita a conformarnos con algo muy inferior. En vista de que es imposible saber realmente lo que dice un texto (cuál es su verdadera interpretación), debemos contentarnos con una interpretación satisfactoria. Pero cuando se cuestiona la distinción entre la estructura superficial y la estructura profunda del texto, junto con la afirmación de que la lectura sólo tiene lugar a través de la formulación y la comprobación de hipótesis, el edificio de “la lectura como invención” se derrumba. Ya no es posible negar ni que el texto quiere decir algo ni que se puede aprender a leer. Los programas de lectura basados en el constructivismo probablemente confunden a los niños acerca de lo que implica leer.

4.2. Historia

La historia parece prestarse fácilmente a un enfoque constructivista. No es posible, después de todo, verificar en forma directa la verdad de las proposiciones históricas, a diferencia de las proposiciones científicas. También es evidente que los historiadores discuten sobre la *interpretación* de los hechos históricos, por lo menos tanto como discuten sobre su *ocurrencia*. Resulta convincente sugerir que lo que buscan los historiadores es una interpretación, más que la verdad en un sentido estricto. En consecuencia, cuando se inicia a los niños en el arte del historiador, deberíamos mostrarles cómo interpretar los hechos, en vez de llevarlos a creer en la verdad de los enunciados históricos. Además, podemos subrayar la importancia de la *comprensión* y, en particular, de comprender el punto de vista de quienes participaron en los acontecimientos históricos, como un objetivo más valioso que ir en pos de la quimera de una verdad histórica absoluta. Esta concepción, asociada con filósofos idealistas como Collingwood, representa un influyente modo de abordar el currículum para la materia de historia (*cf.* Swain 1997). Sin embargo, Collingwood recibió las críticas del historiador G.R. Elton por proponer la idea de que la historia no es más que lo que el historiador sueña (Elton 1967, p. 138). Es importante determinar si el enfoque constructivista sería vulnerable a la crítica de Elton, aunque cabría decir que Collingwood, con su énfasis en la *imaginación*, más que en la *inferencia*, como facultad cognitiva dominante de la investigación histórica, se expone a esta afirmación (Collingwood 1946; en especial, las pp. 231–249).

Una manera de expresar la tesis de Collingwood es que los juicios de verdad relativos a la historia son los juicios de los participantes, pero como un historiador contemporáneo no puede preguntar a los participantes, debe usar su imaginación para averiguar cuáles habrían sido esos juicios. Si a esta concepción se añade la tesis constructivista de que tales juicios no pueden ser absolutos, sino que deben conformarse a otros juicios del historiador en cuestión, queda abierto el camino a la interpretación subjetiva de la verdad histórica. No obstante, la mayoría de los historiadores sostendrían que la objetividad en esta disciplina es posible y que por lo menos algunas de sus proposiciones pueden ser llamadas “verdaderas”, siempre que se ajusten a los cánones de la verdad histórica, los procedimientos convenidos por los historiadores para validar los enunciados históricos a la luz de la evidencia pertinente. Sólo porque no podemos alcanzar la exactitud experimental de las ciencias naturales en la determinación de la verdad histórica, no deberíamos abandonar la búsqueda de la verdad. Sería más sensato aplicar la máxima de Aristóteles con respecto a la precisión y buscar la verdad en un grado de precisión adecuado para la investigación histórica (Aristóteles 1985, 1, 3: 3). De ahí tampoco se sigue que, como los historiadores se dedican en general a la interpretación, esto es *todo* lo que pueden o deben hacer.

A continuación quiero defender la idea de la verdad histórica y la enseñanza de ésta como un objetivo curricular apropiado. Es importante observar que el grado de precisión que se puede obtener en el juicio histórico es de un orden diferente del que es posible alcanzar en otras áreas. Tampoco la verdad histórica es absoluta, en el sentido de ser cierta y eterna, no más que la verdad en otras disciplinas. Una característica esencial de las proposiciones históricas es que atañen al pasado. Una teoría de la verdad basada en una correspondencia ingenua estaría obligada a afirmar o bien que tales proposiciones no pueden ser verdaderas porque no corresponden a ningún acontecimiento existente, o bien que son verdaderas porque corresponden a situaciones que existen eternamente (*cf.* Hacker 1996, p. 30). No obstante, se puede adaptar la explicación de la verdad más moderada de Aristóteles (decir de lo que es que es, y de lo que no es que no es) al pasado; afirmar, a saber, que los enunciados verdaderos acerca del pasado dicen de lo que fue que fue. Esto no tiene por qué comprometernos con la concepción de que los enunciados históricos son verdaderos con respecto a situaciones sempiternas.

Si la historia no es más que el estudio de interpretaciones alternativas del pasado, cabe preguntar entonces de qué son estas interpre-

taciones. Al responder esta pregunta, parece difícil evitar la conclusión de que se refieren a hechos particulares. Por ejemplo, si un historiador ofrece una interpretación de los orígenes de las guerras napoleónicas, aquella deberá estar relacionada con los acontecimientos causalmente pertinentes. La significación de estos acontecimientos bien puede ser discutible; incluso puede darse el caso de que la comunidad de historiadores no llegue jamás a un acuerdo sobre su significación, pero no es posible negar que el historiador necesita fundar el juicio y la interpretación en una mínima base factual que tenga aceptación general. (Esta tesis se encuentra estrechamente relacionada con la afirmación de Dray de que hay historias *descriptivas*, así como *explicativas*; Dray 1964, pp. 29–32.) Por ejemplo:

- (1) La Segunda Guerra Mundial comenzó formalmente en 1939

es una proposición en la que todos los historiadores convendrán y cuya verdad está establecida por medios bien comprobados. Es mucho menos probable que todos los historiadores acepten las siguientes:

- (2) Las acciones de Gran Bretaña entre 1918 y 1939 fueron la causa principal de la Segunda Guerra Mundial;
- (3) Churchill fue un líder militar incompetente (pero véase Charmley 1993).

Sin embargo, el hecho de que exista un amplio desacuerdo con respecto a (2) y (3) no quiere decir que sean interpretaciones meramente personales, como lo sería un enunciado que comenzara con “en mi opinión”. Si es posible convenir en lo que es una causa principal en la historia y si los historiadores pueden llegar a un acuerdo sobre la verdad de hechos causalmente pertinentes como (1), entonces será posible establecer si (2) es o no verdadera. Ahora bien, podría resultar mucho más difícil llegar a un acuerdo sobre este asunto y quizá, en caso de que no se logre, (2) siga siendo una cuestión de interpretación. Pero no hay que dar por sentado que *debe* seguir siéndolo, no más de lo que estamos dispuestos a suponer que su negación,

- (4) No es cierto que las acciones de Gran Bretaña entre 1918 y 1939 fueron la causa principal de la Segunda Guerra Mundial,

es *simplemente* una cuestión de interpretación. Aunque no estemos dispuestos a afirmar que muchas proposiciones del tipo de (2) pueden establecerse como completamente exactas, sigue siendo posible atribuirles un grado de verdad mayor que el de cualquier otra proposición verosímil sobre el mismo tema, como en el caso de la verdad parcial con respecto a las afirmaciones de los laboristas sobre el impuesto al valor agregado que se mencionaron páginas atrás. Esta posición es también compatible con el argumento de Dray de que una acción voluntaria incorpora juicios de valor. Las acciones de quienes precipitaron la Segunda Guerra Mundial incorporaban juicios de valor en el sentido de que lo que hacían era lo mejor para sus propias sociedades. No se sigue de ahí que, al reconocer esto, el historiador incorpore esos valores en sus propios juicios causales (véase Dray 1964, p. 58).

La proposición (3) parece un claro caso de interpretación, más que un hecho; pero sería apresurado dudar de su verdad sin una consideración más detenida. Después de todo, la mayoría de los británicos sostienen que la idea de Churchill como un gran líder militar no es *simplemente* una cuestión de interpretación, pues suponen que fue el principal artífice de que se ganara la Segunda Guerra Mundial y de que se realizaran los objetivos bélicos que él tenía en mente. Si, no obstante, pudiera demostrarse que no fue el *principal* artífice del triunfo y que manifiestamente no logró sus propios objetivos de guerra, entonces (3) es verdadera. Es tarea del historiador establecer, en lo posible, la verdad de proposiciones como (2) y (3) de acuerdo con los cánones de la investigación histórica, y el currículo para la materia de historia debe reflejar esta preocupación por la verdad.

5. Conclusión

Después de haber mostrado algunas de las presiones que podrían empujarnos a aceptar una pedagogía y un currículo constructivistas, podemos revisar la situación. Hemos visto que los innatistas intentaban mostrar que cierta combinación de los postulados sobre las capacidades innatas y sobre el aprendizaje mediante prueba y error permiten obtener algunas verdades sin esfuerzo aparente (Chomsky). Sin embargo, los constructivistas, que asignan un papel más importante a la experiencia, adoptan la tesis innatista de que el aprendizaje se produce a través de medios hipotético-deductivos y luego afirman, sobre esa base, que la verdad absoluta es inalcanzable. Una vez establecida como inalcanzable, se nos pide que acepte-

mos una noción de verdad relativizada como un objetivo educativo realista, quizá al estilo esbozado por James. La pedagogía constructivista, que pone el énfasis en la actividad del educando, implica que el aprendizaje tiene lugar a través del descubrimiento sin intervención directa en la instrucción. Espero haber demostrado que tal pedagogía bien puede conducir a la invención, más que al descubrimiento por parte del estudiante, cuando se la aplica junto con los supuestos constructivistas.

Ahora bien, el anticonstructivista no está comprometido exclusivamente con la enseñanza de la verdad absoluta por medio de la instrucción y la capacitación, porque no le hace falta estar casado con la idea de que no hay que emplear *nunca* la prueba y el error como método de aprendizaje. Tampoco, como hemos visto, necesita comprometerse con la verdad absoluta. Según he tratado de argumentar, la verdad absoluta no es en modo alguno lo mismo que la verdad objetiva que exigen las disciplinas particulares. Tras la empresa hipotético-deductiva, yace una concepción absolutista de la verdad a la que la inducción, por mucho que se la practique, no nos permitirá llegar. Esta concepción se apoya a su vez en un endurecimiento de la austera formulación aristotélica de las condiciones de verdad generales, para convertirla en una explicación de la verdad como la conformidad indudable de las proposiciones a situaciones sempiternas. Pero la defensa de la verdad objetiva no requiere tal explicación metafísica de la verdad absoluta; sólo necesita que se respete el tipo de precisión adecuado para una disciplina particular en la determinación de la verdad.

[Traducción de Ana Isabel Stellino]

BIBLIOGRAFÍA

- Aristóteles, 1985, *Ética Nicomaquea*, trad. Julio Palli Bonet, Gredos, Madrid.
 Best, D., 1992, *The Rationality of Feeling*, Falmer, Brighton.
 Brown, G. y C. Desforges, 1979, *Piaget's Theory: A Psychological Critique*, Routledge, Londres.
 Carr, David, 1988, "Knowledge and Curriculum: Four Dogmas of Child-Centred Education", *Journal of Philosophy of Education*, vol. 22, no. 1, pp. 151-162.
 Carruthers, P., 1992, *Human Nature and Human Knowledge*, Oxford University Press, Oxford.
 Charmley, John, 1993, *Churchill: The End of Glory*, Hodder, Londres.

- Chomsky, N., 1988, *Language and Problems of Knowledge*, The MIT Press, Cambridge. [Versión en castellano: *El lenguaje y los problemas del conocimiento*, trad. Claribel Alegría y D.J. Flakoll, Visor, Madrid, 1988.]
- Collingwood, R.G., 1946, *The Idea of History*, Oxford University Press, Oxford. [Versión en castellano: *La idea de la historia*, trad. Edmundo O'Gorman y Jorge Hernández Campos, Fondo de Cultura Económica, México, 1965.]
- Connell, J., 1996, "Assessing the Influence of Dewey's Epistemology on Rosenblatt's Reader Response Theory", *Educational Theory*, vol. 46, no. 4, pp. 395-414.
- Dent, N., 1988, *Rousseau*, Blackwell, Oxford.
- Donaldson, M., 1992, *Human Minds*, Fontana, Londres.
- , 1978, *Children's Minds*, Fontana, Londres.
- Dray, W., 1964, *Philosophy of History*, Prentice-Hall, Londres.
- Elton, G.R., 1967, *The Practice of History*, Penguin, Harmondsworth.
- Fodor, J., 1975, *The Language of Thought*, The MIT Press, Cambridge.
- Glaserfeld, E. von, 1989, "Cognition, Construction of Knowledge and Teaching", *Synthese*, vol. 80, pp. 121-140.
- Hacker, P.M.S., 1996, *Wittgenstein's Place in Twentieth-Century Analytic Philosophy*, Blackwell, Oxford.
- James, W., 1910, *Pragmatism*, Longman's, Green and Co., Nueva York. [Versión en castellano: *Pragmatismo*, trad. Santos Rubiano, Jorro, Madrid, 1923.]
- Newton-Smith, W.H., 1981, *The Rationality of Science*, Routledge, Londres.
- Sainsbury, M., 1993, *Meaning, Communication and Understanding in the Classroom*, Avebury, Aldershot.
- Scheffler, I., 1965, *Conditions of Knowledge*, Scott Foresman, Glenview.
- Searle, J., 1995, *The Construction of Social Reality*, Penguin, Harmondsworth.
- Smith, E., 1985, *Reading*, Cambridge University Press, Cambridge.
- , 1983, *Essays into Literacy*, Heinemann, Londres.
- Swain, H., 1997, "Things Ain't What They Used to Be", *Times Higher Education Supplement*, 16 de mayo.
- Tizard, B. y M. Hughes, 1984, *Young Children Learning*, Fontana, Londres.
- White, Hayden, 1987, *The Content of the Form*, Johns Hopkins University Press, Londres.
- Wittgenstein, L., 1969, *On Certainty*, Blackwell, Oxford. [Versión en castellano: *Sobre la certeza*, trad. Josep Lluís Prades y Vicent Raga, Gedisa, Barcelona, 1988.]

Índice

<i>Introducción general</i>	5
I. HISTORIOGRAFÍA DE LA CIENCIA	
Edna Suárez: <i>La historiografía de la ciencia</i>	17
John R.R. Christie: <i>El desarrollo de la historiografía de la ciencia</i> .	43
Steven Shapin: <i>Disciplina y delimitación: la historia y la sociología de la ciencia a la luz del debate externismo-internismo</i>	67
Rachel Laudan: <i>La “nueva” historia de la ciencia: implicaciones para la filosofía de la ciencia</i>	121
Larry Laudan: <i>La historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia</i> .	131
María Jesús Santesmases: <i>Conceptos, instrumentos, contextos: historiografía de la biología molecular</i>	147
II. LA RELACIÓN ENTRE HISTORIA DE LA CIENCIA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA	
Godfrey Guillaumin: <i>Historia de la ciencia y filosofía de la ciencia: relaciones inestables e historicidad en la ciencia</i>	177
Thomas Nickles: <i>¿Cuál es la relación entre la filosofía de la ciencia y la historia de la ciencia?</i>	195
Marga Vicedo: <i>¿Es pertinente la historia de la ciencia en la filosofía de la ciencia?</i>	225
Godfrey Guillaumin: <i>De las teorías a las prácticas científicas: algunos problemas epistemológicos de la “nueva” historiografía de la ciencia</i>	235

Sergio F. Martínez: *La geografía de la razón científica: dependencia epistémica y estructura social de la cognición* 249

Anna Estany: *El papel de la historia de la ciencia en los estudios interdisciplinarios de la ciencia* 291

III. ALGUNOS ESTUDIOS DE CASO

Carlos López Beltrán: *Por una nueva historiografía de los conceptos científicos. El caso de la herencia biológica* 307

Javier Echeverría: *Función heurística de la filosofía para la historia de las matemáticas. Los Elementos de Euclides y las tablas de logaritmos de Neper*..... 347

Ambrosio Velasco Gómez: *Historicidad y racionalidad de las tradiciones científicas* 379

IV. EDUCACIÓN, HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

Sergio F. Martínez: *Constructivismo y filosofía de la educación* 401

Michael R. Matthews: *El constructivismo y la enseñanza de las ciencias*..... 419

Christopher Winch: *El aprendizaje como invención. Educación y constructivismo*..... 461