

Q175

H57

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

480 p. — (Filosofía de la ciencia)

ISBN 970-32-2769-4

1. 1. Ciencia - Filosofía - Historia. 2. Ciencia - Historiografía. I. Martínez, Sergio, 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 $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ 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

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 caber 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 Bourdieu, por ejemplo, explícita y claramente rechaza esta oposición entre lo epistémico y lo social en una caracterización de la racionalidad científica. Véase, en particular, Bourdieu 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 *Gali-leo 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 ésas 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:

Cuando 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.