

GEOGRAFÍA DE LAS PRÁCTICAS CIENTÍFICAS

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSÓFICAS

*Directora:* DRA. PAULETTE DIETERLEN  
*Secretario Académico:* DR. EFRAÍN LAZOS

*Colección:* FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

SERGIO F. MARTÍNEZ

**GEOGRAFÍA  
DE LAS PRÁCTICAS CIENTÍFICAS**

Racionalidad, heurística  
y normatividad

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
MÉXICO 2003

Primera edición  
DR © 2003 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>  
Impreso y hecho en México  
ISBN 970-32-0707-3

## Prefacio

La epistemología se desarrolló durante el siglo XX a través de dos tradiciones que han tendido a ignorarse mutuamente: la teoría del conocimiento y la filosofía de la ciencia. La teoría del conocimiento se preocupa sobre todo de ofrecer una explicación del origen de la normatividad epistémica desde una perspectiva en la que el conocimiento es un logro generalizado de los seres humanos; por su parte, la filosofía de la ciencia se preocupa más bien de formular un modelo descriptivamente apropiado de la estructura y dinámica de la ciencia que sirva de marco para dar una respuesta filosóficamente satisfactoria a toda una serie de preguntas planteadas en el desarrollo de la ciencia y que, en particular, permita explicar el origen y la estructura de las normas metodológicas. Los esfuerzos en ambas direcciones llevaron a planteamientos muy diferentes que fomentaron el mutuo y creciente desconocimiento de ambas tradiciones filosóficas. La separación entre teoría del conocimiento y filosofía de la ciencia se ahondó progresivamente a medida que, en el caso de la primera, el interés se fue centrando en el problema de la justificación de las creencias, mientras que en la segunda cobró fuerza una perspectiva metodológica de la ciencia que permitía pensar la filosofía de la ciencia como “una teoría del conocimiento sin sujeto cognoscente” (para decirlo usando la famosa frase de Popper). Está claro, pues, que un proyecto como el que me propongo aquí, que pretende tomar en serio las motivaciones de ambas tradiciones, tiene que cuestionar la concepción usual de qué es conocimiento, tanto en teoría del conocimiento como en filosofía de la ciencia.

Existe un supuesto compartido tanto por las teorías del conocimiento como por las filosofías de la ciencia que ha sido decisivo para generar esta separación en la epistemología. Se trata del supuesto

de que la epistemología puede y debe estudiarse de manera independiente respecto de la psicología en particular, y de las ciencias empíricas en general. El cuestionamiento de este supuesto ha estado en el centro de la atención de los proyectos de naturalización de la epistemología. A lo largo de este libro veremos cómo este supuesto puede y debe ser puesto en tela de juicio de diferentes maneras.

La separación tajante entre epistemología y ciencia muchas veces se formula a través de caracterizaciones de las normas epistémicas que presuponen tal separación. Así, en la filosofía de la ciencia lógico-positivista, las normas epistémicas se caracterizaban como normas lógicas. El rechazo al positivismo lógico en el último tercio del siglo XX se asocia con un rechazo a este tipo de caracterización de las normas, y más bien se tiende a pensar en ellas como la expresión de una búsqueda eficiente de fines en relación con ciertos medios. Desde esta perspectiva, la epistemología tiene poco que ver con una teoría de la racionalidad. La epistemología se distingue de otras actividades simplemente por los fines o valores que busca alcanzar. Pero en la medida en que las normas son algo más que esa racionalidad puramente instrumental que se plantea en términos de la relación entre medios y fines, por ejemplo, en la medida en que lo que se considera un medio no es independiente de los fines y valores implícitos en las prácticas, el tema de la racionalidad se va haciendo más complejo. Sobre esto hablaremos en los últimos capítulos; por ahora baste decir que puesto que vamos a considerar que el objeto de estudio de la epistemología es cualquier tipo de indagación racional, lo que se tome como una norma epistémica estará en una relación recursiva con nuestros recursos racionales: un cambio en lo que para nosotros es conocimiento tendrá implicaciones con respecto a lo que consideramos racional, y viceversa.

En este libro, buena parte de lo que voy a decir sobre la racionalidad se formula a través del concepto de estructura heurística. Una estructura heurística es el andamiaje sobre el cual se construyen muchos de los contextos en los que podemos generar inferencias confiables (de cierto tipo), tomando en cuenta el horizonte normativo propio de una situación compleja de dependencia epistémica. Dicha dependencia se da con respecto a (lo que consideran conocimiento) otros agentes, con respecto a los medios materiales (instrumentos por ejemplo), así como con respecto a las limitaciones de tiempo y capacidad de procesamiento de información que tenemos en una situación dada. Ésta es, pues, una dependencia que se articula precisamente en estructuras heurísticas. Como se plantea a lo largo del

libro, las estructuras heurísticas se articulan en prácticas, y éstas a su vez conforman tradiciones. Es posible entender este proceso de constitución de diversas maneras, pero lo importante es reconocer que muchos problemas filosóficos tradicionales pueden formularse de un modo más adecuado una vez que se reconoce la presencia de las diferentes prácticas y tradiciones. Por ejemplo, como se expondrá más adelante, las diferentes tradiciones científicas tienen una manera distintiva de caracterizar fines epistémicos y, en particular, lo que se entiende por progreso y por objetividad.

Como veremos, este reconocimiento debe considerarse parte crucial de una filosofía de la ciencia que puede abandonar, por lo menos en ciertas direcciones, el individualismo metodológico que sigue siendo el eje de las propuestas más sistemáticas en epistemología (tanto en filosofía de la ciencia como en teoría del conocimiento).

No pretendo sugerir que el enfoque de la filosofía de las prácticas científicas que se expone aquí sea la única manera de hacer este estudio, mucho menos que sea la más importante de todas las que son posibles. La preeminencia de los modelos sobre las teorías, manifiesta en Wimsatt y otros autores a partir de los años setenta, y más recientemente en los trabajos recogidos en la compilación hecha por Morgan y Morrison (1999), puede verse como otra forma de estudiar la autonomía de las tradiciones científicas desde una perspectiva distinta pero relacionada con la que aquí se propone. A diferencia de la tendencia predominante todavía en filosofía de la ciencia a entender los modelos como “modelos de teorías”, Wimsatt ha recalcado la conveniencia de entender la construcción de modelos como una suma de prácticas epistémicas que generan problemas y soluciones desde la perspectiva de los recursos limitados que las constituyen. Wimsatt en particular ha sugerido que esto pone de manifiesto la importancia del razonamiento heurístico en los procesos de decisión científica. Tanto para Wimsatt como para muchos de los colaboradores de la antología de 1999 compilada por Morgan y Morrison, los modelos deben entenderse como instrumentos mediadores entre la teoría y el mundo, y su autonomía puede explicarse por ese papel que cumplen como instrumentos mediadores. La construcción de modelos, como la construcción de experimentos, no puede reducirse a algunas reglas; involucra toda una serie de habilidades aprendidas a través de prácticas. Los modelos, al igual que las normas y los estándares, se construyen escogiendo e integrando conjuntos de partes disponibles considerados relevantes para una

tarea particular, y estos dos rasgos, la disponibilidad y la relevancia locales, dan pie a la explicación evolucionista de la dinámica de estándares y normas de la que hablaremos sobre todo en el capítulo 4.

En este libro pongo el énfasis, sobre todo, en la descripción del tipo de estructuras heurísticas que desempeñan un papel normativo en la generación de conocimiento en las tradiciones experimentales, aunque reconozco que ésta es sólo una de las maneras en las que las estructuras heurísticas inciden en la generación y estabilización de las prácticas científicas.

La publicación de esta obra recibió el apoyo del proyecto 30966H del CONACYT y del proyecto 403999 de la DGAPA. Agradezco a Vivette García Deixter y a Carlo Almeyra Cataneo su ayuda en la preparación del manuscrito para su edición, y a Huang Xiang y a dos árbitros anónimos sus comentarios a una primera versión del texto. Finalmente, agradezco al Departamento de Publicaciones del IIF su trabajo en el cuidado de la edición de este libro.

*S.F.M*  
Octubre de 2003



## Introducción: el camino que ha de recorrer una filosofía de las prácticas científicas

La principal tarea a la que debemos abocarnos es la de formar nuestro juicio para hacerlo lo más preciso posible, y he aquí el tema de nuestro estudio. Nos servimos de la razón como un instrumento para aprender las ciencias, y deberíamos servirnos de las ciencias para perfeccionar la razón.

ARNAULD y NICOLE, *Logic or the Art of Thinking*

### 1. *Filosofía de la ciencia y epistemología*

La filosofía de la ciencia no es sólo epistemología, pero la forma en que una filosofía de la ciencia plantea la relación entre ciencia y epistemología es crucial para entender el tipo de proyecto de que se trata. En las últimas décadas, la filosofía de la ciencia ha tendido a entender esa relación de una manera que conduce a la polarización entre proyectos centrados en una concepción de la ciencia como conocimiento, y proyectos que entienden la ciencia como una empresa social. Buena parte de la filosofía de la ciencia reciente es una toma de posición respecto de esa polarización, aunque hay que admitir que pocas veces se analizan los factores de fondo que la ocasionan. Este libro intenta examinar, desde diferentes perspectivas, algunos de esos factores; no pretende ocuparse de todos los que son importantes, ni tratar de manera sistemática aquellos que sí se abordan. Más bien se propone mostrar cómo una actitud crítica con respecto a los supuestos que subyacen en tal polarización abre nuevas formas de ver algunos problemas de fondo, y sobre todo sugerir un replanteamiento de la relación entre ciencia y epistemología.

No es éste un replanteamiento que pueda resumirse en una o dos tesis simples; pero, a grandes rasgos, la idea es que resulta indispensable repensar el tema de la racionalidad en la ciencia y en particular desligarlo de caracterizaciones que toman como punto de arranque versiones del individualismo metodológico. Considero que a través de una reflexión sobre la manera como se establecen los contornos normativos de la indagación racional, esto es, a través de su articulación en prácticas, puede replantearse la relación entre ciencia y epistemología como eje de una filosofía de la ciencia no reduccionista. A lo largo del libro trato de mostrar cómo es posible elaborar una epistemología que tome muy en serio la relación entre ciencia y epistemología, sin caer en el naturalismo fácil que muchas veces se asocia con proyectos de epistemología naturalizada, un naturalismo según el cual las normas epistémicas son normas en disciplinas particulares, y nada más.

En este proyecto resultará importante hacer una crítica de la manera en que se suele plantear la oposición entre lo que llamamos una epistemología social radical y una epistemología individualista. Para una epistemología social radical, el objeto de estudio de la epistemología es una formación social de cierto tipo, y, por lo tanto, no hay una normatividad propiamente epistémica; en última instancia, toda norma puede expresarse y justificarse en términos de normas accesibles para el estudio sociológico. Por su parte, para una epistemología individualista, la epistemología debe empezar por identificar las categorías cognitivas relevantes de los individuos, las cuales permitirán explicar el origen de la normatividad epistémica; dicho de otro modo, una epistemología individualista considera que la “fuerza” de las normas puede explicarse a partir de un análisis de la estructura cognitiva y axiológica de los individuos. Como veremos, es posible elaborar sentidos en los cuales la epistemología es social, sentidos en los cuales se reconoce que existen mecanismos cognitivos fundamentales que no pueden analizarse en términos de categorías cognitivas de los individuos, sin que esto nos obligue a abrazar una epistemología social radical.

En la filosofía de la ciencia han sobresalido dos maneras en que se ha intentado entender la racionalidad en la ciencia. Por un lado están aquellos que piensan que hay principios últimos de la racionalidad, y que la historia de la ciencia ejemplifica, o no, la aplicación de esos principios. Si la propuesta de un científico o un episodio de la ciencia no puede entenderse a la luz de esos principios, entonces se dice que el científico o el episodio en cuestión es irracional.

Esta concepción de la racionalidad es categórica en el sentido de que entiende la racionalidad como una propiedad de los seres humanos que se despliega a través de la vida social. Los empiristas lógicos —Popper y Carnap en particular— son ejemplos de defensores de esta manera de entender la racionalidad. Por otro lado están aquellos filósofos que piensan que la racionalidad es “hipotética” o “instrumental”. Según ellos, un individuo es racional en la medida en que utiliza un medio efectivo para lograr un fin. Kitcher, Laudan y Giere son algunos de los filósofos de la ciencia más conocidos que consideran que toda discusión sobre la racionalidad de la ciencia, más allá de una discusión acerca de la eficiencia de ciertos medios para lograr determinados fines, es innecesaria.

Aquí se sugiere que si bien la racionalidad puede entenderse en gran medida como la búsqueda de medios efectivos para el logro de fines, hay aspectos importantes de la estructura y la dinámica de las normas que escapan a una caracterización puramente instrumental de la racionalidad. En especial, una racionalidad puramente instrumental tiende a modelar el sentido en el cual la epistemología es social como una derivación de una epistemología individualista. Por ahora sólo quiero mencionar de manera muy esquemática —y a guisa de ejemplo de cómo se establece esta relación— una propuesta de Philip Kitcher.

Kitcher piensa que las normas epistémicas pueden entenderse en última instancia como normas originadas en el interés de agentes individuales por alcanzar ciertos fines, y que

el punto exacto en el que la epistemología se torna social es en la apreciación de la posibilidad de que la justificación del sujeto (o la confiabilidad de un determinado proceso de formación de creencias) dependa de las propiedades de otras personas o del grupo al que pertenece dicho sujeto. (Schmitt 1994, p. 113)

Así, para Kitcher, una epistemología mínima social satisface las siguientes tres condiciones:

1. Son individuos los sujetos primarios del conocimiento. Atribuir conocimiento a una comunidad es hacer una aserción acerca de los estados epistémicos de los miembros de la comunidad.
2.  $X$  sabe que  $p$  si y sólo si: a)  $X$  cree que  $p$ ; b)  $p$ , y c) las creencias de  $X$  de que  $p$  se formaron mediante un proceso confiable.

3. La confiabilidad del proceso que produce las creencias de  $X$  de que  $p$  depende de las propiedades y las acciones de agentes diferentes de  $X$ .

Kitcher considera que una epistemología mínima social de este tipo, que es el tipo que él quiere defender, es congruente con el lenguaje de la teoría de la elección racional, la microeconomía y otras partes de las ciencias sociales comprometidas con el individualismo metodológico y con la idea de que el conocimiento es primariamente conocimiento de proposiciones. Según Kitcher, no seríamos capaces de sintetizar compuestos ni de diseñar organismos con propiedades especificables a menos que algunas personas conocieran ciertas proposiciones sobre moléculas, en el primer caso, y sobre genes, en el otro. En relación con el conocimiento corporeizado en habilidades, Kitcher piensa que en la medida en que esas habilidades están localizadas en individuos, son individuos específicos los que tienen o no ciertas habilidades, y, por lo tanto, el conocimiento corporeizado en habilidades puede analizarse de la siguiente manera: asociado a cada habilidad hay un conjunto de condiciones de manifestación en las cuales el sujeto debería de desplegar un tipo particular de ejecución.  $X$  sabe que  $Z$  si, y sólo si, cuando las condiciones  $M(Z)$  tienen lugar, entonces  $XZ$  ( $X$  hace  $Z$ ), donde, por supuesto,  $M(Z)$  son las condiciones de manifestación asociadas con hacer  $Z$ . Posteriormente diré algo más sobre las dificultades que una propuesta como la de Kitcher tiene que enfrentar; por ahora sólo quiero apuntar que las cuestiones de qué es un medio y qué es un fin, o de cómo se construyen las alternativas que llegan a considerarse medios o fines en contextos específicos son parte del problema de caracterizar la racionalidad. La forma en que Kitcher caracteriza la epistemología social es aceptable en gran medida; pero, como veremos más adelante, la tesis reduccionista que le permite pasar del conocimiento corporeizado en habilidades al conocimiento proposicional resulta cuestionable.

Sirva esta propuesta de Kitcher para ilustrar cómo, en la filosofía de la ciencia, el individualismo metodológico va de la mano con la idea de que el conocimiento es preeminentemente conocimiento de proposiciones, y con un análisis de la racionalidad en cuanto racionalidad instrumental que permite una caracterización no trivial de cómo debe entenderse el carácter social de la epistemología. Si nuestro conocimiento incluye, en un sentido importante, tipos de saber que se consideran socialmente distribuidos, como en los ejemplos que elaboraremos más adelante, entonces la descomposi-

ción del conocimiento socialmente estructurado en conocimiento de individuos, como lo promueve el individualismo metodológico, pierde buena parte de su atractivo.

## *2. Las normas en los estudios sobre la ciencia*

Los llamados “estudios sobre la ciencia” han surgido —y generalmente se los entiende así— como investigaciones opuestas a un enfoque filosófico de la ciencia. Se piensa que tomarse en serio el estudio de la ciencia, y en particular de sus prácticas, supone evitar la filosofía. Muchas veces esta idea se asocia con la llamada tesis de la simetría, la tesis de que tanto las creencias falsas como las verdaderas deben ser explicadas de la misma manera, esto es, a partir del mismo tipo de factores. Dicha tesis puede verse como una respuesta a la tesis central del empirismo lógico, según la cual es posible hacer una distinción tajante entre un análisis lógico de la ciencia dirigido a la identificación de las normas epistémicas, y cuestiones normativas de otro tipo. Así pues, el positivismo lógico asumía una importante asimetría entre la ciencia y otro tipo de actividades normativas. Las normas de la ciencia podían entenderse como si tuvieran un origen lógico, y por lo tanto eran explicables sin necesidad de un análisis causal, lo cual permitiría distinguirlas nítidamente de otro tipo de normas en otro tipo de actividades. Las normas no científicas responden a actividades que involucran algo más que lógica —emociones o valores, por ejemplo—, a diferencia de las normas científicas que caracterizan a actividades propiamente cognitivas. La famosa distinción entre el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación, así como la separación tajante entre psicología y epistemología son expresiones de la misma tesis.

Si bien en los años setenta se abandonó el empirismo lógico, el tipo de asimetría fuerte entre diferentes tipos de normas antes mencionada se sigue manteniendo de distintas maneras. Lakatos y muchos otros filósofos de la ciencia hasta el presente siguen pensando que alguna versión de la distinción entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación —por ejemplo, la distinción entre “historia interna” e “historia externa”— debe desempeñar un papel importante en la epistemología. Esta supuesta asimetría es lo que ha sido muy criticado en los estudios sobre la ciencia. Por lo general, en filosofía de la ciencia estas asimetrías simplemente se aceptan como parte de una manera de analizar la ciencia, heredada del positivismo lógico.

El rechazo de esta asimetría no tiene por qué llevar a un relativismo desaforado; simplemente exige reconocer una concepción de los valores y las normas que no acepta una clasificación tajante y simplista, y que genera asimetrías explicables como parte integral del proceso de construcción del conocimiento. Por un lado, no hay un concepto de causalidad al que pueda apelarse como árbitro final para decidir qué es y qué no es una explicación simétrica. Nuestra noción de causa va también en el barco del naturalista. La distinción entre causa y norma tiene fronteras que se han ido estableciendo a través de la historia de la ciencia y la filosofía; por ejemplo, en el proceso a través del cual las explicaciones teleológicas en la biología darwiniana pasaron de hacer referencia a una intencionalidad no natural a hacer referencia a “propósitos naturales”, se fue naturalizando una noción de causa que antes se concebía en términos de normas no accesibles al conocimiento empírico. Por otro lado, mientras que en cierto contexto un valor (o una norma) puede considerarse epistémico, en otro puede no ser tomado como tal. La precisión, por ejemplo, en el caso de un experimento suele ser un valor epistémico; en tanto que en una cita de negocios sería más bien un valor propio de una ética del trabajo.

La construcción de una filosofía de la ciencia seriamente comprometida con la ciencia exige reconocer la continuidad entre la ciencia y la filosofía. Sin embargo, debe quedar claro que no se trata de una continuidad lineal; es más bien una continuidad en varias dimensiones que surge de valores que se contraponen o se definen, se apoyan o se caracterizan mutuamente a través de sus expresiones racionales en contextos normativos específicos delimitados por prácticas. Tener presente esta continuidad nos invita a reconocer que la ciencia no es una serie de especialidades que puedan entenderse por separado, pero tampoco una actividad identificable epistemológicamente como algo unificado.

### *3. Epistemología y prácticas científicas*

El objeto de estudio de la epistemología no es meramente el problema de evaluar la justificación que puede tener un individuo para creer en una proposición, ni el problema de sistematizar los métodos de la ciencia, sino la actividad de indagación racional con toda la complejidad que esto entraña. Así, la epistemología no sólo debe preocuparse por indicarnos si un método o un argumento pueden considerarse epistémicamente correctos, ni limitarse a darnos una explicación del origen de esa normatividad; debe preocuparse tam-

bién por explicar la manera como esa normatividad está al alcance de los seres humanos, de modo que conocer esas normas (y la explicación de su alcance normativo) nos permita mejorar nuestra situación epistémica. La búsqueda de una relación equilibrada entre los aspectos evaluativos y terapéuticos nos conmina a estudiar el concepto de justificación no como un concepto aislado, sino como parte del problema de entender y evaluar, en todos los ámbitos de la experiencia, los diferentes ordenamientos y jerarquizaciones de razones que intervienen en nuestras indagaciones más diversas. El reconocimiento de esta concepción amplia de la epistemología tiene lugar de manera natural si nos abocamos a entender cómo diferentes tipos de prácticas sustentan una determinada estructura epistémico-normativa.

En este libro voy a concentrarme en mostrar la importancia del razonamiento heurístico articulado en prácticas y tradiciones científicas para la discusión de varios problemas en la filosofía de la ciencia. El tema de la dependencia epistémica será muy importante para el proyecto que aquí se promueve, porque es a través del concepto de dependencia epistémica como las normas implícitas en prácticas pueden verse, por un lado, como un tipo de experiencia personal, y, por otro, como un fenómeno social. Espero que a lo largo de esta obra quede claro que, independientemente de los detalles de cómo se caracterice la dependencia epistémica, la manera en que esa dependencia toma forma en estructuras heurísticas, que a su vez conforman prácticas y tradiciones, nos ayuda a replantearnos varios problemas en la filosofía de la ciencia.

Poner en el centro del análisis del conocimiento el concepto de práctica se asocia, en las ciencias sociales, con las propuestas de Marx, Bourdieu, Giddens y otros, a las cuales se conoce genéricamente como “teoría de las prácticas”. La relación de estos enfoques con una filosofía de la ciencia basada en el estudio de la estructura y la dinámica de las prácticas científicas es importante; y aunque tampoco nos adentraremos a fondo en ese tema, sí hay algunas cosas que tienen que decirse al respecto.

En las ciencias sociales existe una tendencia (predominante en el ámbito anglosajón) a poner el énfasis en modelos de conocimiento que presuponen que el conocimiento transmitido verbalmente de forma explícita es el medio a través del cual se transmiten las habilidades cognitivas y se extienden a nuevas situaciones. Según este tipo de enfoque, el papel que desempeñan las prácticas en una explicación de la cognición se reduce al de ser meros mecanismos de

transmisión y reproducción de creencias. Considera asimismo que no tenemos acceso epistemológico directo a las prácticas y que, por lo tanto, debemos entenderlas en términos de mecanismos de transmisión tradicionalmente aceptados en la epistemología empirista; en última instancia, como percepción sensorial y cadenas causales que relacionan el conocimiento con la observación.

Sin lugar a dudas, la pretensión de tomar las prácticas como punto de partida para una caracterización del conocimiento enfrenta serios problemas. Uno de ellos, ampliamente señalado, es que deja en la oscuridad cómo se “transmiten” las prácticas de una persona a otra. Éste es un problema que, como observaremos, tiene que ver con lo difícil que resulta formular una explicación de cómo las prácticas se estabilizan y mantienen su identidad a través de generaciones. Bourdieu, por ejemplo, sugiere un proceso de reproducción de prácticas, el *habitus*, que se duplica dentro de las personas a través de un proceso de aprendizaje (Bourdieu 1972). Pero una crítica razonable a este tipo de propuesta es que el concepto de reproducción en cuestión no puede ser sino una metáfora atractiva, en tanto no esté basado en mecanismos psicológicos empíricamente identificables que hagan epistemológicamente viable la propuesta. Esta falta de sustento empírico se acepta muchas veces en las ciencias sociales sin muchas protestas porque encuentra apoyo en el supuesto epistemológico ya mencionado: la idea de que un estudio del conocimiento puede y debe mantenerse separado de la psicología. Para darnos una mejor idea de cómo funciona este tipo de supuesto antipsicologista, como un supuesto en contra de una epistemología basada en prácticas, veamos una crítica concreta a la teoría de las prácticas.

#### 4. La crítica de Turner al concepto de práctica

En su obra de 1994, Stephen Turner presenta una serie de argumentos dirigidos a mostrar que no tiene mucho sentido la tesis, central para una teoría de las prácticas, de que éstas, independientemente de los principios generales postulados por las teorías, permiten generar evidencia de hechos, razones para creer en la existencia de entes o procesos, o razones para creer en explicaciones. La idea de que las prácticas deben concebirse como conocimiento cuya formulación teórica todavía no ha tenido lugar ya fue expresada claramente por Kant. Según éste, y la tradición en la que Turner se inscribe, esta manera de concebir las prácticas se basa en la idea de que todo entendimiento consiste en la subordinación de la experiencia a leyes



de la naturaleza. Una vez que esta última idea se acepta, la única forma posible de fundamentar el poder explicativo de las prácticas es aceptar el supuesto de que hay una red causal subyacente de leyes (postuladas por teorías). Las prácticas, en todo caso, sólo pueden verse como mediadoras provisionales entre teoría y evidencia. La identificación de esta red causal sería problemática, pero mientras no se haga, seguirá siendo un misterio cómo las prácticas se crean y se mantienen como estructuras estables (que van cambiando de manera ordenada y guiadas por fines) a través de generaciones. Desde esta perspectiva, aceptar un papel irreducible para las prácticas exigiría resolver este misterio. En otras palabras, exigiría la reificación de supuestos psicológicos y la aceptación de contrafácticos de la forma “si produjéramos tales y cuales objetos, o nos involucráramos en tales y cuales actividades, tendríamos que creer, valorar o pensar acerca del mundo de tal y cual manera” (Turner 1994, p. 36). Es decir, habría que explicar qué hay en la brecha que va de “un objeto que de cierta manera se entiende como algo compartido [...] a una explicación en términos de algo que es común” (Turner 1994, p. 36).

Ciertamente, tal como Turner formula el problema, existe una brecha; pero la brecha surge por la manera en que se plantea el problema: la única ruta que se considera viable para generar evidencia de hechos (y por lo tanto buenas razones para creer) acerca de la existencia de un mecanismo pasa por el poder explicativo de las teorías (y más en el fondo, de las leyes) que explican esa evidencia. Según Turner, hay una brecha entre la evidencia de que alguien ha adquirido la capacidad de llevar a cabo una tarea como miembro de una tradición y la creencia de que las prácticas son cosas del mundo que pueden ser aprendidas; no tenemos acceso directo a las prácticas, ya sea porque las prácticas son algún tipo de presuposición cognitiva, o bien porque las prácticas son algún tipo de rastro mental que sería compartido, y ésta sería la causa (y el punto de acceso al entendimiento) de manifestaciones compartidas de la práctica que observamos. En otras palabras, para Turner y la tradición que representa, las prácticas estarían ocultas, y por tanto resulta imposible dar cuenta de las inferencias necesarias para que esas prácticas se transmitan de un individuo a otro. Turner concluye su argumento diciendo que, en una teoría de las prácticas, “desafortunadamente los mecanismos de transmisión no pueden ser aquellos de la tradición epistemológica que nos son familiares —la vista, el tacto, el escuchar expresiones lingüísticas como las oraciones—, y no parecen plantearse alternativas”. A continuación, Turner se pre-

gunta retóricamente “si hay algo así como un orificio especial que recibiría a las prácticas” (Turner 1994, p. 48). Nótese que, para Turner, está claro que los mecanismos de transmisión tienen que ser aquellos que la tradición epistemológica empirista considera aceptables, aquellos mecanismos asociados con el concepto tradicional de “observación”, que se basa sobre todo en percepciones visuales y auditivas capaces de ser comunicadas. Sin embargo, esto resulta cuando menos cuestionable.

Turner parece suponer que definir lo que es “observar” no es una cuestión problemática; pero si algo han mostrado los estudios sobre la ciencia es que bajo el término “observación” se esconden múltiples procesos muy complejos, muchos de los cuales no serían catalogables meramente como mecanismos para la transmisión de información, como Turner parece asumirlo. Un supuesto implícito en esta manera de ver las cosas es que el concepto de prueba (o de evidencia) se refiere al tipo de prueba que sustenta nuestra creencia en las propiedades de los sistemas postulados por nuestras teorías físicas más creíbles. Aquí no puedo entrar a fondo en un cuestionamiento de este concepto de prueba, pero algo se tiene que decir para hacer ver que existen maneras de entender lo que es una prueba que van más allá de esa estrecha concepción empirista tradicional. Parte de lo que haré en los capítulos subsiguientes es reforzar la idea de que categorías tan básicas como “prueba” u “observación” deben entenderse en el contexto de tradiciones científicas. En tradiciones experimentalistas se cultiva un tipo de concepto de observación y prueba que difiere del que se cultiva en las tradiciones teóricas y en las descriptivistas (por ejemplo, en la sistemática biológica o en la lingüística descriptiva).

Puedo tener pruebas de que un proceso sucede; por ejemplo, de que estoy observando un artefacto en el microscopio, sin tener la menor idea de cómo explicar esto a partir de una teoría de la óptica que generaría la supuesta explicación causal apropiada (Hacking 1983; Gooding 1990). Puede haber buenas razones para creer en la existencia del efecto fotoeléctrico, por ejemplo, que no sean razones que provengan de pruebas formuladas por medio de teorías. El que una puerta se abra automáticamente en el supermercado cuando estamos a punto de entrar no tiene que verse sólo como prueba de una teoría; también puede verse como prueba de un fenómeno específico. El punto es que desde esta perspectiva podemos estar equivocados respecto de la naturaleza del proceso que tiene lugar en nuestro entorno, pero todavía podemos tener buenas razones

para creer en la existencia del efecto fotoeléctrico. Éste es un tipo de *prueba situada* de amplio uso en las tradiciones experimentales (sobre las que hablaremos en el capítulo 4). En particular, el concepto de prueba en cuestión no debe entenderse como si estuviera condicionado a la existencia de un determinado tipo de entes que justifiquen una explicación teórica ulterior de por qué o cómo el mundo está constituido de esa manera.

En las tradiciones descriptivistas (como la sistemática o la geología) es común otro tipo de prueba que es importante distinguir de la concepción estrecha de prueba asociada con el concepto de observación simplista común en la filosofía empirista. Por ejemplo, la justificación de que un fósil es prueba de transmutación involucra consideraciones que van más allá de cualquier reconstrucción plausible de esa prueba como evidencia, en el sentido de evidencia proveniente de la observación. El registro fósil es una reconstrucción de un proceso histórico que permite justificar nuestra creencia en un proceso (transmutación) a partir de datos y comparaciones de la geología, la biogeografía, la paleontología, etc. *Prima facie*, el registro fósil es prueba de una clasificación natural, no prueba de evolución. La transmutación en el registro fósil sería prueba de evolución; pero establecer este tipo de hechos requiere aceptar como prueba ciertos patrones de evolución. Requiere, por ejemplo, aceptar como prueba un patrón de cómo cierto carácter taxonómico se distribuye en diferentes *phyla* (Panchen 1992, capítulo 1). A su vez, el establecimiento de este tipo de prueba requiere el establecimiento de homologías y, por lo tanto, que nos involucremos en la discusión acerca de qué es prueba de una “clasificación natural” y qué no, el principal tema de la sistemática.

En otras palabras, la caracterización de la prueba que podemos esgrimir como razón para creer que la evolución ocurrió tiene una circularidad que, conforme a los criterios del concepto de prueba que maneja Turner, debería rechazarse. El establecimiento de qué es prueba de qué en la evolución exige consideraciones cuidadosas respecto de cómo diferentes factores desempeñan un papel en la generación de los patrones contingentes de clasificación y distribución de las especies —el establecimiento de correlaciones entre la historia de las barreras naturales y la distribución de patrones, por ejemplo—, y estas consideraciones tienen implicaciones para el tipo de cosas que están al alcance de nuestras inferencias y explicaciones. No sería posible formular la explicación que permite la teoría de la evolución (por selección natural) de la diversidad de la vida y

las adaptaciones si, como asume Turner, tuviera que formularse esa explicación como una derivación de principios explícitos y generales (leyes); de ser así, la explicación sería circular. La búsqueda de una “clasificación natural” y el esfuerzo por articular inferencias a través del desarrollo de patrones de explicación son dos caras de la misma moneda. Como ya lo vio Darwin muy claramente, un patrón de explicación apropiado no requiere reconstruir la historia causal de *cada cosa* en el *explanandum* para tener una explicación satisfactoria en términos de la selección natural. Una historia común tiene un poder explicativo que va más allá de la mera suma de historias causales de cosas particulares.

Es sugerente que Turner formule lo que él considera el problema central que tiene que enfrentar una teoría de las prácticas en términos de la distinción entre fenotipo y genotipo. Turner dice que “podemos llamar fenotipos a los comportamientos conspicuos que se utilizan como evidencia de la posesión (de prácticas), mientras que las prácticas, entidades causales enmascaradas, pueden denominarse genotipos” (Turner 1994, p. 47). Lo que Turner sugiere es que se requeriría explicar cómo se transmiten los fenotipos, y esto es difícil dado que no hay mecanismos causales (análogos a los mecanismos de la herencia biológica) que permitan dar cuenta de ese proceso. Como Richard Lewontin y Susan Oyama lo han argüido, en biología la idea tradicional del fenotipo como algo transmitido es a lo sumo una metáfora engañosa.<sup>1</sup> El fenotipo tiene que verse como algo construido a partir de recursos materiales disponibles en el ambiente, entre los cuales se cuenta el genotipo. No existe una ruta privilegiada del genotipo al fenotipo en el tipo de explicación causal que articula la teoría de Darwin. De esta manera, la analogía de una teoría de las prácticas con la teoría de Darwin, en lugar de sugerir una objeción, plantea una forma posible de entender la reproducción de prácticas, y en particular el sentido en el cual se puede entender la transferencia de “fenotipos” a través de mecanismos de aprendizaje asociados con prácticas. *Las prácticas no tienen por qué verse como si fueran “transmitidas”; deben verse, más bien, como “construidas” a partir de recursos disponibles para los agentes en una tradición.* El tipo de prueba que es pertinente para la tesis de que las prácticas son epistemológicamente “irreducibles” apela a esta construcción y a los patrones de inferencia asociados que sirven de marco para constituir los objetos (procesos o fenómenos) de nuestra experiencia. De tal modo, las prácticas pueden estar racionalmente conectadas con

<sup>1</sup> Véanse Oyama 1985, capítulo 2, y Oyama 2000, capítulo 3.

creencias acerca de la constitución de objetos (procesos o fenómenos), independientemente de que existan principios (con posibilidades de hacerse) explícitos que establezcan la conexión. Las prácticas se reproducen en la medida en que se comparten las situaciones que establecen la conexión entre cierto tipo de actividades y cierto tipo de creencias.

Esta manera de ver las cosas recibe apoyo de los estudios sobre la ciencia. En particular, la historia y la sociología de la ciencia de las últimas décadas han mostrado de manera convincente que una epistemología que se restrinja a indagar la relación entre la observación y la teoría no nos permitirá entender ese complejo sistema de instituciones y normas que constituye la ciencia. Los sociólogos del conocimiento incluso sostienen, y muchas veces usan esto como bandera, que para poder desarrollar realmente un modelo que explique la estructura de la ciencia y su dinámica debemos alejarnos de la idea de que la ciencia es conocimiento. En este libro pretendo argüir que si abandonamos cierto sentido muy estrecho en el que se entiende que la ciencia es conocimiento (el que adopta Turner, por ejemplo) y consideramos seriamente la idea de que el conocimiento es en gran medida una estructura normativa (por lo menos en parte) implícita en prácticas, y que sólo en parte es conocimiento explícito en teorías, entonces será indispensable, en epistemología, hacer un estudio de la estructura y la dinámica de las prácticas científicas. Por supuesto, este estudio no es lo único que interesa a la epistemología, y si bien para el tratamiento de ciertos problemas éste puede ser un tema muy importante, es posible que para otros sea, cuando mucho, de importancia marginal. Pero decir hasta qué punto puede ser importante no es algo que podamos saber sin comprometernos con un estudio a fondo de esa perspectiva.

##### *5. Qué se entiende por conocimiento*

Si entendemos el conocimiento a la manera tradicional, ya sea de la forma en que lo han entendido las teorías del conocimiento —como un conjunto de creencias justificadas y verdaderas—, ya sea de la forma en que lo han entendido las teorías de la ciencia —como aquellas creencias que son el resultado de cierto tipo de método que nos lleva de observaciones a teorías—, no es difícil estar de acuerdo con los sociólogos de la ciencia en que un estudio del conocimiento de poco nos servirá para explicar el desarrollo y la estructura de la ciencia. Por ello, el desdén de los sociólogos del conocimiento por el análisis filosófico de la estructura normativa de la ciencia puede

interpretarse como una muestra más de lo extendidos que están varios supuestos acerca de la naturaleza del conocimiento, y no como una objeción al papel central que las cuestiones epistemológicas desempeñan en la ciencia.

Los estudios sobre la ciencia en las últimas décadas dejan claro que la construcción del conocimiento científico es en gran medida una construcción de situaciones con cierta estabilidad que permiten la generación, el mantenimiento y la diversificación de prácticas. La estabilidad en cuestión es relativa a un conjunto interrelacionado de técnicas, conceptos, patrones de inferencia y explicación que permiten la predicción o la manipulación confiable de objetos, conceptos y procesos en el ámbito de esas prácticas. Un experimento o una teoría se dan en un tipo de contexto o situación que muchas prácticas nos ayudan a delimitar. Por ejemplo, las prácticas que establecen el uso correcto de ciertos instrumentos contribuyen a delimitar las implicaciones de un experimento para la construcción de un fenómeno o para el alcance de una teoría. Un experimento forma parte de una situación o contexto epistémico en la medida en que prácticas del manejo de instrumentos, prácticas relacionadas con el manejo confiable de modelos matemáticos, métodos de aproximación, etc., confluyen en la determinación de un resultado estable y epistémicamente significativo, lo que Hans-Jörg Rheinberger llama “cosas epistémicas”.<sup>2</sup> Posteriormente elaboraré esta idea de situación o contexto epistémico a través del desarrollo de lo que llamo “estructura heurística de razonamiento”. Esto nos llevará a proponer una forma de entender la relativa autonomía de las diferentes tradiciones científicas, y en particular de las tradiciones experimentales, lo cual a su vez nos permitirá entender conceptos como “progreso” y “cambio científico”.

<sup>2</sup> Para H.-J. Rheinberger, los sistemas experimentales consisten en dos elementos distinguibles pero inseparables. Por un lado están los “objetos científicos” o “cosas epistémicas”, y por el otro están las condiciones experimentales u “objetos técnicos”. Los objetos científicos son entidades materiales o procesos —estructuras físicas, reacciones químicas, funciones biológicas— que constituyen el objeto de investigación, y que por lo tanto están en la frontera difusa entre lo que se conoce y se acepta como establecido y lo que no. Rheinberger, como Latour, habla del concepto de objeto científico como algo en proceso de definición. Este proceso de definición requiere un arreglo de cosas dado por los objetos técnicos y a través del cual los objetos de la investigación se atrincheran y se articulan como parte de otros contextos científicos y técnicos. “Las condiciones técnicas determinan el ámbito de las posibles representaciones de una cosa epistémica; y cosas epistémicas suficientemente estabilizadas llegan a formar parte del repertorio técnico de un arreglo experimental” (Rheinberger 1997, p. 29).

La manera en que estas situaciones se conforman mutuamente como parte de métodos e instituciones científicas en redes interdependientes de normas implícitas en prácticas (que en diferentes sentidos son muchas veces normas de dependencia epistémica) es a lo que llamo *geografía de la racionalidad*. Hablar de la racionalidad de las prácticas como una geografía pretende recalcar el hecho de que el tema de la racionalidad en la ciencia no puede reducirse al problema de identificar un ideal normativo distintivo de la ciencia con respecto al cual nuestras acciones y teorías científicas tengan que adecuarse. En la medida en que los conceptos y las prácticas se conforman mutuamente en un proceso de construcción de objetos (procesos y fenómenos) que se van atrincherando (una idea que expondré en detalle más adelante) en una historia de la ciencia, y en especial en una historia de la objetividad, esa geografía de las prácticas es, a la vez, una descripción de los contextos normativos y un mapa que nos permite localizar los patrones-*cum*-contextos de explicación y argumentación que le van dando forma al avance de la ciencia.

Para dar concreción a la idea de geografía de la racionalidad (implícita y explícita en prácticas), introduciré el concepto de estructura heurística. Una estructura heurística de razonamiento da cuerpo a normas epistémicas que no pueden entenderse como normas basadas en categorías cognitivas de los individuos, pero que tampoco pueden entenderse como normas explicables totalmente en términos sociológicos. Esto exige distinguir algunos de los muchos conceptos de heurística comunes en la ciencia y la filosofía, y en particular distinguir una concepción tradicional de heurística como ayuda para la solución de problemas, dadas las limitaciones de memoria y capacidad de computación, que se contraponen a la idea de procedimiento heurístico que aquí se ofrece.<sup>3</sup> Un procedimiento heurístico a veces tiene como resultado la generación de reglas heurísticas en el sentido tradicional, pero lo importante para nosotros es que se trata de una estructura con carga normativa que no puede

<sup>3</sup> En la filosofía, las reglas heurísticas han desempeñado un papel importante desde hace mucho tiempo. Las reglas para la dirección de la mente de Descartes son un ejemplo típico. La quinta regla que Descartes propone en *Reglas para la dirección de la mente* es un buen ejemplo: "Todo el método consiste en la ordenación y el arreglo de los objetos en los que debemos concentrar los ojos de la mente si queremos descubrir alguna verdad. Seguiremos este método exactamente si antes reducimos proposiciones complicadas y oscuras, paso a paso, a proposiciones más simples, y entonces, principiando con la intuición de las más simples, tratamos de ascender, volviendo sobre los mismos pasos, al conocimiento de todo el resto."

ser caracterizada en términos de (la ejemplificación de) algoritmos. Los procedimientos heurísticos se articulan y adquieren su fuerza normativa en la medida en que se articulan en prácticas de muy diversos tipos que promueven valores (con dimensiones epistémicas y no epistémicas). Así, las estructuras heurísticas sirven como punto de apoyo para hacer una comparación, una modificación o un posible intercambio de valores (o de su peso relativo), lo que a su vez permite que las prácticas se modifiquen racionalmente.

#### 6. *Virtudes epistémicas y prácticas*

Acercarse a la filosofía de la ciencia a través de una caracterización de sus prácticas guarda cierto parecido con aproximarse a la epistemología basándose en el concepto de virtud. En particular, el tipo de esfuerzo de los teóricos de las virtudes epistémicas por integrar las ciencias sociales y cognitivas en la epistemología comparte varios supuestos con el tipo de enfoque que aquí se propone.<sup>4</sup> En esta introducción sólo me interesa mencionar un aspecto de una teoría de las virtudes epistémicas que me parece relevante para motivar el tipo de propuesta que aquí se hace. Consideremos una teoría de las virtudes epistémicas como la que Ernesto Sosa ha presentado en varios trabajos. Él caracteriza el conocimiento como el resultado del ejercicio de virtudes intelectuales en el contexto de perspectivas epistémicas apropiadas. A grandes rasgos, una virtud intelectual es, para Sosa, una competencia para distinguir lo verdadero de lo falso en algún campo de proposiciones *F*. Este campo de proposiciones es la expresión de una perspectiva epistémica. El concepto de perspectiva le permite a Sosa incorporar los temas de la utilidad y la accesibilidad en una teoría del conocimiento. En particular, Sosa requiere que el campo de proposiciones *F* en el cual una virtud es epistémicamente confiable sirva de base para generalizaciones útiles y razonables.

Puesto que Sosa considera que una creencia es virtuosa si es el resultado de un proceso confiable, tiene que enfrentar una dificultad propia de todas las propuestas confiabilistas; a saber, un proceso puede ser confiable, sin embargo, es posible que las bases de esa confiabilidad sean inaccesibles al sujeto, y, por lo tanto, desde la perspectiva de dicho sujeto, la confiabilidad podría ser “accidental”. Por ejemplo, la forma de un objeto que aparece en una pantalla está de hecho deformada; si bien usualmente es redonda, en este caso

<sup>4</sup> Véanse, por ejemplo, Goldman 1992 y Sosa 1991.



tiene forma elíptica. Con todo, resulta que por casualidad los lentes que utilizamos están deformados de un modo tal que compensa exactamente la deformación que aparece en la pantalla, por lo que hacemos la inferencia de que el objeto es redondo. ¿Podemos decir que esta inferencia de que la forma que aparece en la pantalla es redonda constituye conocimiento? El problema es que si respondemos afirmativamente, entonces estamos aceptando que podemos tener conocimiento “por casualidad”. Por otro lado, no es posible exigirle a un sujeto que tenga un conocimiento detallado y profundo de la base real, *i.e.*, de los mecanismos que de hecho sustentan la confiabilidad de la creencia. Pretender algo semejante sería olvidarse de que lo que nos interesa es una teoría para seres humanos, no para dioses.

Según Sosa, la respuesta a este problema consiste en reconocer el papel que desempeñan los “hábitos inferenciales” (un caso especial de hábito aristotélico) en la formación y justificación de las creencias. En la medida en que en la experiencia ordinaria, en determinadas condiciones, tenemos buenas razones para hacer cierto tipo de inferencias, esos hábitos inferenciales están justificados. Por ejemplo, de la percepción de que algo parece tener una forma, en condiciones normales de iluminación y en condiciones mentales normales, es razonable inferir que el objeto tiene esa forma, aunque el sujeto no tenga un conocimiento detallado de las bases de la confiabilidad de su creencia.

Estos hábitos inferenciales, dice Sosa, pueden y deben ser evaluados como cognitivamente correctos o incorrectos, como justificados o no. Esta idea de Sosa me parece importante y digna de atención; sin embargo, creo que su propuesta no es del todo satisfactoria. Para empezar, y esto es algo que él mismo reconoce, el concepto de “hábito inferencial” corre el peligro de hundirse en el “misterio de las prácticas” al que se refiere Turner. Para evitarse problemas, Sosa siempre ha recalcado una caracterización de las virtudes no como disposiciones para actuar, esto es, como hábitos, sino en términos de sus consecuencias. Sosa sugiere que los hábitos inferenciales a los que recurre no son problemáticos en la medida en que pueden verse como “creencias implícitas”. La idea es la siguiente: consideremos un hábito representable mediante una regla de inferencia de la forma  $Fx \rightarrow Gx$ . Éste sería un hábito que uno lleva en la cabeza y que se aplica repetidamente cuando las circunstancias parecen apropiadas. Ese hábito podría representarse como una creencia explícita derivable por *modus ponens* de la premisa  $Fx$  y de una premisa que consiste

en un condicional de la forma: para todo  $x$ , si  $Fx$  entonces  $Gx$ . Esta propuesta, sin embargo, es problemática.

Una inferencia no tiene por qué ser siempre desprendible por *modus ponens* a partir de una regla condicional, algo que Sosa parece dar por hecho.<sup>5</sup> Sosa asume que una inferencia material es siempre representable como una inferencia formal. Una inferencia material es una inferencia que se hace a partir de relacionar el contenido conceptual de las premisas y la conclusión; un ejemplo de inferencia material es: hoy es miércoles, por lo tanto, mañana será jueves. El supuesto de que toda inferencia material es representable como una inferencia formal es una versión de lo que Sellars llama el dogma formalista, la muy extendida tesis de que el problema de entender la articulación de inferencias, y en particular el problema de formular criterios de corrección para distinguir las inferencias correctas de las incorrectas, puede ignorar el modo en que las inferencias están articuladas implícitamente en prácticas, y que por lo tanto podemos restringirnos a codificar la manera como la corrección depende de la forma lógica de las inferencias.

De acuerdo con este supuesto tan extendido, si un sujeto piensa que mañana será jueves puesto que hoy es miércoles, la inferencia es representable y debe entenderse como derivada de un esquema formal de inferencia condicional en el que hay premisas suprimidas. Si un científico infiere de una fotografía que cierta partícula elemental existe, su inferencia, para poder considerarse correcta, tiene que poder formularse como un ejemplo de derivación desprendible de algún esquema formal de inferencia. Como Sellars formula la idea, el supuesto equivale a decir que las “inferencias materiales” que puedan ser consideradas correctas con independencia de criterios formales de corrección simplemente no existen. La corrección de una inferencia depende, en última instancia, de criterios formulables como criterios formales de inferencia. Este dogma formalista hace que se reduzca el problema de entender la estructura de las normas epistémicas implícitas en prácticas al problema de la estructura lógica de los argumentos, y en particular no deja lugar para que echen raíces intuiciones como la de que hay “hábitos inferenciales” en el sentido que Sosa necesitaría para responder a la dificultad antes planteada.

<sup>5</sup> Como veremos, esto es precisamente lo que sucede muchas veces con las estructuras heurísticas. Las estructuras heurísticas apoyan inferencias, pero no lo hacen de una manera que pueda modelarse como desprendible de un condicional, o por lo menos no siempre.

Una objeción importante al dogma formalista proviene del hecho de que muchas inferencias de efectos a causas son ejemplos de inferencias materiales que no pueden modelarse como si fueran desprendibles de un condicional. Específicamente, aquellas explicaciones de efectos a causas basadas en la “convertibilidad” del efecto constituyen indudablemente un tipo importante de inferencia que no puede entenderse como si fuera desprendible de un condicional. El ejemplo del principio de Arquímedes ilustra el punto general. Este principio dice que un cuerpo sumergido en un líquido es empujado hacia arriba con una fuerza que es igual al peso del volumen del líquido desalojado. Dicho principio sirve de base a inferencias materiales a través de las cuales inferimos (la existencia de) una causa (una fuerza) a partir del efecto. Del hecho de que cierto cuerpo flote en un líquido podemos inferir (dada cierta información sobre el tipo de cuerpo) la fuerza que lo empuja hacia arriba. El efecto es “convertible” en la medida en que el peso del líquido desalojado puede ser establecido directamente. La convertibilidad del efecto en la causa utiliza el análisis conceptual que sirve de prueba del principio. A grandes rasgos, la prueba se vale del hecho de que cualquier punto en un líquido en reposo está sometido a fuerzas iguales por todos lados. Si un objeto está en el líquido, cualquier punto en la frontera entre el líquido y el sólido también debe estar sometido a la misma fuerza a la que ese punto estaría sometido si no estuviera el cuerpo inmerso. De aquí se llega fácilmente a establecer el principio utilizando la tercera ley de Newton.

Ahora bien, este tipo de inferencia no puede entenderse como si fuera posible desprenderla de un condicional; no existe una ley general que diga algo así como “si un efecto es de tal tipo, entonces es convertible”, ni tampoco el principio de Arquímedes es una mera generalización empírica. La validez de la inferencia incluye un análisis de los conceptos de líquido y sólido involucrados. De manera análoga, en Martínez 1997 muestro que la teoría de la evolución de Darwin permite explicar muchos procesos mediante el establecimiento de diferentes “conversiones” que suponen un análisis *cum* fijación de los conceptos involucrados, y en particular de aquello que consideramos un efecto o una causa. Muestro también que estas diferentes maneras de explicar no pueden entenderse como ejemplos de un esquema general de explicación que permitiría entender las diversas inferencias como casos especiales del esquema. Los distintos métodos de conversión tienen sentido y valor explicativo sólo en contextos específicos que el mismo establecimiento de la conver-

sión permite identificar. Pero estos contextos específicos no tienen ninguna relación sistemática entre sí; no hay razón para pensar en ellos como casos especiales de un principio general, aunque muchas veces se asume que esto puede hacerse.<sup>6</sup>

El dogma ha sido importante tanto en teoría del conocimiento como en filosofía de la ciencia. Sugiere, por ejemplo, que la racionalidad de aquellos hábitos de inferencia que la educación científica de manera rutinaria inculca sólo pueden evaluarse en términos de una capacidad de formular explícitamente criterios de corrección que se apliquen a la forma lógica de argumentos, y que, por lo tanto, las capacidades racionales son expresables en términos de una capacidad lógica. Diferentes versiones de este supuesto han sido objeto de críticas en la filosofía de la ciencia, dirigidas en particular al supuesto de la “racionalidad algorítmica”; pero no se establece la relación del tema de la racionalidad algorítmica con el tema de la evaluación de “hábitos inferenciales” y, más en general, con la importancia de reconocer el papel crucial de las normas implícitas en prácticas. Creo que, como lo mostraré más elaboradamente en el capítulo 2, esto tiene que ver con el hecho de que en las discusiones en filosofía de la ciencia tiende a ignorarse la conexión que existe entre el supuesto de una racionalidad algorítmica y el supuesto de que la filosofía de la ciencia es una filosofía de teorías (de la relación entre observación y teorías o de la estructura de teorías). Como veremos, en una filosofía de la ciencia que reconoce el papel que desempeña la estructura de las normas implícitas en prácticas, hay una manera natural de formular la idea de hábito inferencial, pero este reconocimiento exige abandonar el dogma formalista del que nos hablaba Sellars.

Un ejemplo típico de cómo este dogma ha afectado el desarrollo de la filosofía de la ciencia es la famosa crítica de Feyerabend a la forma en que tradicionalmente se ha entendido la discusión entre Galileo y sus oponentes respecto de la interpretación de sus observaciones telescópicas. Feyerabend arguye en su libro (1978) que, puesto que es posible mostrar que Galileo no tenía una teoría que le permitiera explicar el funcionamiento del telescopio, por medio de la cual pudiera justificar su preferencia por la teoría de Copérnico, entonces, en el contexto de las teorías formalistas de la racionalidad, esa preferencia debería considerarse irracional. Según estas teorías usuales, a menos que se tenga una teoría de donde pueda desprenderse por medio de un condicional una creencia, esta

<sup>6</sup> Véase en particular la sección 2 del capítulo 9 de Martínez 1997.

creencia no está justificada racionalmente. Esto ignora la posibilidad de que la racionalidad de la preferencia de Galileo provenga de criterios de confiabilidad *implícitos en las diferentes prácticas tecnológicas* involucradas en la construcción y el perfeccionamiento de los telescopios. El conocimiento de Galileo de la tecnología requerida para la construcción de telescopios y, en particular, su experiencia en las propiedades ópticas de muchos materiales deben ser parte integral de cualquier explicación de la base racional sobre la que Galileo arguye, en contra de sus oponentes, que él realmente está viendo lo que dice ver.

Muchos sociólogos del conocimiento, que implícitamente asocian la existencia de una racionalidad normativa con el dogma formalista, consideran que en la medida en que no es posible entender la racionalidad de las creencias a partir de la discriminación justificada de teorías, debemos reconocer que la fuerza normativa de las razones no desempeña un papel importante en la explicación de lo que es el conocimiento científico. Se asume que sólo a partir de una explicación aceptable de la estructura y la dinámica del conocimiento teórico es posible entender el conocimiento implícito, por ejemplo, en prácticas de laboratorio, y el papel que ese conocimiento no explícito desempeña en una explicación de cómo el conocimiento crece racionalmente. En otras palabras, para utilizar una vieja terminología, se piensa que la epistemología trata del saber qué, y sólo derivadamente del saber cómo.

Los estudios sobre la ciencia proporcionan en la actualidad mucha y muy variada evidencia de que esta manera de ver las cosas está equivocada, y que por lo menos debemos tratar de formular el problema del conocimiento tomando como punto de arranque el saber implícito en las prácticas, para que, a partir de una teoría de ese tipo de conocimiento, se intente explicar el papel que en diferentes cuestiones desempeña el tipo de conocimiento que se explicita en teorías específicas. Ésta no es una empresa fácil, aun cuando tengamos bastante claridad con respecto a lo que distingue al conocimiento implícito que se requiere para andar en bicicleta del conocimiento implícito en prácticas de laboratorio, por ejemplo.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Por supuesto, montar en bicicleta es pertinente como un ejemplo de cómo las habilidades se manifiestan sólo en la interacción con contextos materiales, y de cómo esas habilidades no pueden entenderse o transmitirse teóricamente, por lo menos con facilidad. En ese sentido es un ejemplo útil, pero es importante no olvidarnos de que el saber cómo no se restringe a ese tipo de habilidades.

El tipo de prácticas cognitivas que me interesa resaltar —las prácticas de laboratorio, o las prácticas generadoras de clasificaciones biológicas, por ejemplo— tienen una estructura de normas implícitas en prácticas, cuya caracterización requiere el aprovechamiento de una serie de resultados de las ciencias cognitivas y de los modelos evolucionistas del aprendizaje. El concepto de estructura heurística nos servirá para modelar algunos aspectos de esa estructura de normas implícitas en prácticas. Nos mostrará en particular un sentido importante en el cual es pertinente tomar en cuenta la estructura psicológica de la cognición en una epistemología que no pierda de vista el equilibrio entre los aspectos terapéuticos y los evaluativos. Así, podremos dar forma a la idea de que los métodos científicos pueden entenderse como la expresión de un conjunto de recursos cognitivos que se caracterizan por su confiabilidad dentro de límites marcados por prácticas concretas.

En los primeros dos capítulos presento un panorama general y el problema que aborda este libro. En los capítulos 3 y 4 me dedico a desarrollar, sobre todo, el concepto de estructura heurística a partir del cual se analiza el concepto de práctica y se resuelve la tensión entre la dimensión individual y social del conocimiento. En el capítulo 5 muestro cómo el concepto de estructura heurística desempeña un papel importante en un modelo evolucionista del conocimiento científico. Finalmente, en el capítulo 6 profundizo en varias de las ideas que expongo en el libro, y en especial en el concepto de evolución de estándar, para sugerir cómo el concepto de estructura heurística puede tener incidencia en la explicación de lo que es el progreso científico.

## EL PAPEL DE LA ESTRUCTURA SOCIAL DE LA COGNICIÓN EN UN PROYECTO DE EPISTEMOLOGÍA SOCIAL

### 1. *Epistemología individualista y epistemología social*

Entender el sentido en el cual afirmo que las estructuras heurísticas son articulaciones sociales del conocimiento, irreducibles a categorías epistémicas de individuos tomados uno a uno, requerirá varias discusiones preliminares y la incorporación de resultados de las ciencias cognitivas. Mucho se ha discutido respecto del carácter individualista de las teorías tradicionales del conocimiento, de su pretensión de elaborar una teoría del conocimiento con base en categorías cognitivas de individuos particulares. Algunos defienden esta idea como una base necesaria para entender luego los aspectos sociales del conocimiento. Es más, parece ser que la defensa del carácter normativo de la epistemología muchas veces se confunde con la defensa del carácter preeminente de la cognición individual en una teoría epistemológica. Para empezar, es difícil formular de manera clara y no trivial qué es una epistemología individualista; sobre todo, es difícil formular claramente cómo podemos hablar de una epistemología normativa que no sea individualista.

Miriam Solomon (1992) ha defendido una epistemología normativa no individualista. Solomon caracteriza un enfoque individualista como aquel que llega a la toma de decisiones respecto de aceptar o no una teoría a partir de procesos lógicos o cognitivos que tienen lugar en un científico individual. Solomon considera que este tipo de enfoque no es aceptable por varias razones, pero sobre todo porque no permite tomar en cuenta el papel que desempeñan factores pragmáticos en la toma de decisiones y, en particular, en la generación de consenso. Solomon utiliza el caso de la revolución generada en

geología por la aceptación de un modelo basado en la existencia de las placas tectónicas para ilustrar algunos de los factores no epistémicos que deben ser tomados en cuenta. Cita a varios de los actores de esa revolución para hacer patente que los científicos atribuyen un peso que no es posible justificar racionalmente, desde la perspectiva de individuos específicos, a la evidencia obtenida en sus propias especialidades, y en particular a la de su propio grupo. Hace notar también que convicciones previas y personas con autoridad en el medio influyen de un modo determinante en la manera en que los científicos evalúan datos y argumentos. Aunque éste es un tema viejo en la filosofía de la ciencia, Solomon le da un giro importante que tiene que ver con el tema central de este libro. Según Solomon, la forma en que estos factores no epistémicos desempeñan un papel en la toma de decisiones puede verse a través de la llamada “heurística del juicio”. Una serie de estudios famosos en psicología cognitiva, inicialmente asociados a los nombres de Kahneman y Tversky, han mostrado que hay cierto tipo de inferencias que los seres humanos tienden a hacer basándose en reglas que no pueden derivarse de normas epistémicas formales (y que a veces parecen entrar en conflicto con ellas). Por ejemplo, una famosa regla heurística que parece guiar muchas veces el razonamiento es la llamada “heurística de la disponibilidad”. Según esta heurística, tendemos a dar un peso mayor que el que puede justificarse apelando a estándares epistémicos a la evidencia que nos resulta familiar, por ejemplo, a aquella evidencia que ha surgido en nuestro grupo de investigación. Solomon plantea el caso de cómo H.W. Menard, uno de los participantes más destacados en la revolución en geología, claramente hace referencia a la importancia que se otorga a la evidencia obtenida en la especialidad.

Existen varios estudios que sugieren que las decisiones en la ciencia muchas veces se toman de manera irracional, precisamente porque parecen guiarse por heurísticas como la de la disponibilidad. Solomon arguye que el hecho de que los científicos formen sus juicios con la ayuda de reglas heurísticas no va en detrimento de su racionalidad; lo que se puede concluir es que debemos abandonar el modelo individualista de la racionalidad. En líneas generales estoy de acuerdo con esta conclusión, pero llego a ella desde otra perspectiva. El “empirismo social” de Solomon no pretende modelar la racionalidad como algo constituido por prácticas sociales. Según ella, este tipo de enfoque reduce la epistemología a lo que he llamado una epistemología social radical. El empirismo social pretende de-



cir, más bien, que la racionalidad es social en el sentido de que es socialmente aplicable. Si bien en el nivel del individuo las decisiones pueden parecer irracionales, no lo son si se ven desde la perspectiva de la comunidad apropiada. Los individuos pueden considerarse racionales sólo en la medida en que sus decisiones contribuyen a que la comunidad tome decisiones racionales.

A diferencia de cómo entendemos en este libro la importancia de la heurística en la filosofía de la ciencia, Solomon sostiene que el asunto de la racionalidad, y el papel de la heurística en la ciencia, se reduce al problema de modelar la elección de teorías. Aquí intentaré mostrar que el sentido en el que la epistemología es “irreduciblemente social” tiene que ver con el sentido en el que los estándares epistémicos están muchas veces implícitos en prácticas, y no necesariamente explícitos en principios o teorías. Así, no tenemos que comprometernos con la idea de que ningún juicio sobre elección de teorías es explicable en un modelo individualista; muchos pueden serlo, incluso podría ocurrir que todos los juicios involucrados en la elección de teorías se entendieran en el marco de un modelo individualista de la racionalidad. Lo crucialmente social de la estructura del conocimiento es que las estructuras heurísticas que sustentan muchas estrategias de indagación —acerca del tipo de aparato que hay que utilizar, por ejemplo— tienen que ser tomadas en cuenta para modelar algunas maneras importantes del proceder racional. Este tipo de estrategias de indagación pueden conformarse durante muchos años, y un juicio con respecto a si la estrategia es o no es racional no puede reducirse a la evaluación que hace un individuo de una teoría, o a la elección entre teorías.

Un enfoque como el de Solomon se presta a varias objeciones. En primer lugar, parece ignorar que muchas de las teorías de la ciencia que buscan escapar a la conclusión relativista de los construccionistas sociales reconocen la importancia de ciertos factores pragmáticos no epistémicos en la elección de teorías, pero siguen comprometidos con una concepción individualista de la racionalidad (por ejemplo, las propuestas de Giere, Laudan y Kitcher sobre las que abundaremos más adelante). En segundo lugar, la idea de que la epistemología es social porque es socialmente aplicable requiere bastante elaboración. Incluso una epistemología paradigmáticamente individualista como la de Popper parecería satisfacer este criterio. ¿Qué filósofo contemporáneo negaría que la epistemología es social en este sentido? Ciertamente no alguien como Goldman o como Kitcher, que piensan que la epistemología es social en el

sentido de que muchas normas epistémicas sólo pueden evaluarse en contextos socialmente caracterizados.

Los argumentos de Solomon en contra de una epistemología individualista tampoco son muy convincentes. Si bien es posible que en cierto momento un científico tome decisiones sobre la base de evidencia desarrollada en la propia comunidad, y tienda a ignorar la que ha surgido en otra comunidad, llega un momento en el cual el peso de la evidencia de fuera es innegable; éste es el tipo de evidencia que cuenta para entender la ciencia como una empresa racional. La propuesta de Solomon tampoco deja claro por qué el uso de heurísticas de razonamiento no puede explicarse en un modelo individualista de la racionalidad, algo que creo que se origina en la manera inicialmente vaga en que se caracteriza un modelo individualista en oposición a un modelo de racionalidad social. Su rechazo de un enfoque basado en prácticas no le permite tener acceso al tipo de herramientas conceptuales que abrirían la posibilidad de elaborar mejor la intuición básica de que hay algo “irreduciblemente social” en el razonamiento heurístico.

La noción de racionalidad es muy resbaladiza y se utiliza de muchas formas diferentes. Solomon plantea el problema de una manera que sugiere que es posible decidir de una vez por todas cómo debe modelarse la relación individuo-sociedad cuando se habla de conducta racional. Esto es muy poco plausible. La noción de racionalidad no tiene por qué obedecer a una intuición básica que permita ordenar todos sus usos importantes en filosofía. De aquí se puede concluir, como lo han hecho muchos filósofos, que la filosofía debería alejarse de las discusiones acerca de la racionalidad y buscar maneras alternativas de plantear los problemas; o también se puede concluir que es posible utilizar la noción de racionalidad con provecho en discusiones filosóficas, pero teniendo cuidado con su uso y, sobre todo, abandonando la pretensión de que existe algo así como una elucidación fundamental de la noción de racionalidad capaz de decirnos de una vez y para siempre si ésta es esencialmente una propiedad de los individuos o de los grupos.

La discusión de si la racionalidad es preeminentemente social o individual, así como la discusión de si la racionalidad es instrumental o categórica, apuntan a cuestiones importantes; sin embargo, resultan poco productivas si se toman como punto de partida para organizar una discusión filosófica.<sup>1</sup> Una vez que empezamos a darle

<sup>1</sup> Los filósofos de la ciencia tienden a ser externistas, en el sentido de que por lo general consideran que se actúa racionalmente en la medida en que el resultado de

cuerpo a cualquiera de esas ideas, comienzan a aparecer las sinuosidades del problema y a desdibujarse las oposiciones simplistas. Estudiar los diferentes sentidos en los cuales en las ciencias cognitivas se habla de cognición situada (a la que nos referiremos en el capítulo siguiente), por ejemplo, es una tarea más productiva que recoge las preocupaciones que motivan la discusión de Solomon, más cercana a las ciencias empíricas, que son las que en última instancia deben darnos el marco para una respuesta a preguntas sobre la naturaleza individual o social de la epistemología.

## *2. La mano invisible de la racionalidad*

Una variante de la concepción instrumentalista de la racionalidad que permite explicar la relación entre la ejecución individual de las prácticas y el carácter social de las mismas proviene de Hume y Adam Smith. Se basa en el supuesto de que existen mecanismos del tipo de “la mano invisible” que nos permiten explicar toda normatividad como el resultado de la coordinación espontánea de la acción social.<sup>2</sup>

De maneras diferentes, Hull (1988), Giere (1988), Kitcher (1993) y Fuller (1991) siguen ese tipo de propuesta. La idea es que aquello

las acciones y elecciones de un individuo (o comunidad) conduce al éxito empírico. Los teóricos del conocimiento tienden a ser internistas. Un internista considera que actuamos racionalmente en la medida en que actuamos por razones, responsablemente. Un externista es, de manera natural, alguien que piensa que la racionalidad se reduce a la relación entre medios y fines, mientras que un internista piensa que el tema de la racionalidad va más allá de la consideración de la adecuación de los medios a los fines. Una de las dificultades del enfoque externista en la que más se ha insistido proviene de la imposibilidad de decidir si una acción o una elección es racional cuando no sabemos si lleva al éxito empírico. Esto no es tan inusual como puede parecer. Por el contrario, en el desarrollo de un diseño experimental muchas veces nuestras decisiones no se guían por el éxito empírico, sino que son decisiones que consideramos que representan un buen compromiso entre los diferentes intereses que tienen que tomarse en cuenta para que se lleve a cabo el experimento. (Galison da varios ejemplos de este tipo en su libro de 1987.) Puede haber diferentes ideas respecto de cuál es la mejor manera de diseñar exitosamente un experimento; un compromiso entre esas diferentes ideas que permita que continúe una línea de investigación en la que todos puedan contribuir es (por lo general) una decisión racional, aunque diferentes actores involucrados en el compromiso tengan diferentes ideas sobre la dirección en la que se obtendría mayor éxito.

<sup>2</sup> Este tipo de explicaciones de la normatividad epistémica distingue claramente entre las dos preguntas importantes que se pueden formular respecto de la racionalidad. La primera es la que tiene que ver con la explicación del origen del orden social que entendemos como racional, y la segunda es la pregunta respecto de cómo se mantiene ese orden social.

que consideramos una creencia o acción racional es un subproducto del esfuerzo de los diferentes agentes individuales por alcanzar lo que, desde su punto de vista, son sus fines. En esta perspectiva, una norma no es más que un medio compartido para alcanzar los fines de los diferentes individuos de una comunidad. Fuller pone el ejemplo de las normas de tránsito: si bien es cierto que todos querríamos pasar primero, entendemos que es mejor para todos obedecer el semáforo; una vez que esta obediencia forma parte de la manera como la gente se comporta, puede plasmarse en un reglamento de tránsito y, por lo tanto, constituirse en una norma legal. Es posible formular una explicación análoga para dar cuenta del origen de las normas epistémicas. Fuller piensa que debemos buscar cómo se establecen los estándares de lo que es correcto hacer que son independientes de los agentes, y esto requiere la introducción de tecnologías que nos permitan generar hechos con respecto a los cuales una ejecución en particular pueda ser evaluada (véase Fuller 1996). Un conjunto de semáforos sería una de esas tecnologías, que ha sido diseñada para servir como estándar en relación con la ejecución de prácticas de manejo. Ésta es una explicación importante que, ligeramente modificada, encaja muy bien con la idea de que las normas están implícitas en prácticas. A diferencia de lo que piensa Fuller, estos estándares no tienen por qué entenderse en términos estrictamente externistas. La actitud que tengamos respecto de esos estándares puede ser responsable o no, virtuosa o no, dependiendo de la manera como los estándares se arraiguen en prácticas. Un piano es una tecnología que permite generar ejecuciones que pueden ser evaluadas con respecto a ciertas prácticas que sirven de estándar. Si bien es cierto que no hay un único estándar de qué es tocar bien, cabría decir que una ejecución es buena o mala en un sentido que involucra cierta responsabilidad con respecto a un estándar que, por lo menos en un sentido importante, no es independiente del sujeto. Un maestro de piano, por ejemplo, puede oír a uno de sus pupilos tocar muchas cosas que en un recital le parecerían incorrectas, pero que en el contexto de alguien que está aprendiendo se consideran progreso y dignas de aplauso. Por otro lado, qué sea una ejecución virtuosa dependerá de quién ejecute o escuche; lo que para una escuela (tradicción) es signo de virtuosismo, para otra no lo es, por lo menos a veces. De manera análoga, un microscopio genera una serie de tecnologías que nos permiten generar hechos respecto de los cuales una determinada observación no simplemente es buena o mala, sino, por qué no decirlo, virtuosa o no virtuosa. Un buen

observador no es simplemente alguien que hace observaciones fieles a una realidad exterior; es más bien alguien que logra ver cosas importantes para el avance del conocimiento, y en este sentido es virtuoso. Nótese que en ninguno de los dos ejemplos anteriores hay algo análogo al reglamento de tránsito del ejemplo de los semáforos de Fuller. No existe ni puede existir una norma objetivada en un manual que establezca qué es una buena observación o qué es una buena ejecución musical. Por supuesto, mucho puede escribirse al respecto, pero un buen número de normas, tanto en la música como en la observación microscópica, responden a estándares que forman parte medular de una práctica, aunque a menudo esos estándares no se formulan de manera explícita, ni se considere importante hacerlo como parte de la práctica.

Utilizamos cualquier medio racional disponible como instrumento para llegar a dominar los estándares implícitos o explícitamente formulados que sirven de eje a una práctica científica. A su vez, ese dominio de estándares permite mejorar nuestra capacidad de indagación racional en ámbitos de la experiencia que muchas veces pueden considerarse alejados de la práctica en cuestión.

### *3. Hacia una epistemología naturalizada y social*

La cita del libro de Arnauld y Nicole en el epígrafe de la introducción es una formulación clásica de la tarea de la epistemología. Nos recuerda algo que, según creo, sigue siendo importante tener en cuenta en filosofía de la ciencia: la búsqueda de un equilibrio entre las preocupaciones evaluativas y los aspectos terapéuticos de una teoría del conocimiento. La epistemología no sólo debe poder ayudarnos a evaluar los procesos cognitivos, a decirnos si un razonamiento es correcto o si una creencia está justificada, también debe ayudarnos a mejorar nuestra situación epistémica. Puesto que la ciencia es una parte tan importante de esa situación epistémica, entender cómo se desarrolla la ciencia es indispensable para tener implicaciones terapéuticas de fondo. Parto del supuesto, que no voy a tratar de defender aquí, pero que ha sido defendido por varios filósofos en las últimas décadas, de que las normas que guían la indagación racional se establecen empíricamente, y que la forma en que tenemos acceso a esas normas está sujeta a la investigación científica. Una epistemología como ésta, comprometida con la continuidad entre la ciencia y la epistemología, es una epistemología naturalizada. Una epistemología de este tipo rechaza la autonomía de la epistemología como “filosofía primera”. Diferentes maneras

de formular la continuidad entre la ciencia y la filosofía se asociarán con diferentes tipos de epistemologías naturalizadas. Para los propósitos de este libro es importante reconocer que existen epistemologías naturalizadas que consideran que la tarea de la epistemología es puramente descriptiva, esto es, que no hay normatividad epistémica fuera de la normatividad propia de los métodos científicos, y que también existen epistemologías naturalizadas normativas que consideran que una tarea filosófica importante consiste en esclarecer la naturaleza de la normatividad epistémica, como algo que va más allá de lo que expresan las normas propias de las investigaciones particulares.

Nótese que si tomamos en serio la idea de que la epistemología debe mantener cierto equilibrio entre los aspectos evaluativos y terapéuticos, la preocupación por elaborar la dimensión normativa de la epistemología en el sentido anteriormente mencionado tiene que ser parte esencial de la tarea de cualquier filosofía de la ciencia. Una epistemología puramente descriptiva no tiene implicaciones terapéuticas, o tiene muy pocas. Sólo en la medida en que una epistemología descriptiva nos ayude a mejorar la precisión de nuestros juicios, más allá de aquellos contextos en los cuales se describe y caracteriza, podrá tener la epistemología una función terapéutica. Por otro lado, sólo si la epistemología tiene implicaciones normativas para las estructuras cognitivas de los seres humanos de carne y hueso, no únicamente para agentes idealizados (con memoria y capacidad de computación infinitas, por ejemplo), podrá tener utilidad terapéutica. Esto requiere estudiar las formas que adopta la interdependencia epistémica, no sólo la dependencia respecto de otros seres humanos, sino respecto de todos esos determinantes e invariancias relativos al ambiente cognitivo que constituyen lo que llamo la geografía de la racionalidad.

Diferentes variantes de epistemologías naturalizadas y normativas han sido propuestas por diferentes autores en las últimas décadas: Larry Laudan, Alvin Goldman, Philip Kitcher y Steve Fuller, entre otros.<sup>3</sup> Una diferencia importante en esos proyectos tiene que ver con el sentido en el que una epistemología naturalizada puede dar cuenta del conocimiento como fenómeno social. La discusión es de fondo, porque si bien es cierto que la historia de la epistemología desde Descartes ha estado dominada por planteamientos de problemas referidos a un individuo aislado, ningún epistemólogo ha dejado de tomar en cuenta el hecho obvio de que nuestro acceso al

<sup>3</sup> Véanse Laudan 1990; Goldman 1986; Kitcher 1993; Fuller 1991.

conocimiento siempre está mediado por nuestros semejantes. Sólo al filósofo inventado por la sociología del conocimiento poskuhniana se le ocurre negar el hecho obvio de que la cognición humana está mediada siempre por factores sociales. Entre los epistemólogos naturalizados está ampliamente aceptado, por supuesto, que los mecanismos cognitivos cuya naturaleza le concierne indagar a la epistemología no se restringen a mecanismos perceptuales y de inferencia que podemos situar en la cabeza de los individuos. Sin embargo, lo que es motivo de discusión y un punto de divergencia importante para diferentes proyectos epistemológicos es la manera como debemos incorporar esta dependencia social del conocimiento en una teoría del conocimiento.

¿Acaso debe entenderse la estructura social del conocimiento como una extensión o un segundo nivel apoyado en una caracterización de categorías epistémicas de los individuos aislados? Laudan, Goldman y Kitcher defienden versiones de un individualismo metodológico que los compromete con una respuesta afirmativa a la pregunta anterior. Según el individualismo metodológico, las normas colectivas, sean cuales sean, deben entenderse siempre como preceptos contruidos a partir de normas individualmente aplicables. Fuller, por el contrario, piensa que la epistemología naturalizada debe ser social, y entiende por esto que la unidad de análisis de la epistemología no debe de ser el individuo aislado, sino “una formación social de forma y tamaño apropiado” (Fuller 1996). Fuller considera que la epistemología tiene que ser una teoría del conocimiento que se base en los recursos explicativos de las ciencias sociales, y que esto requiere reconstruir a fondo las ciencias humanas y, en particular, mostrar que las normas y los hechos deben entenderse como “contruidos” entre el investigador y lo investigado. Sólo así, piensa él, es posible dar cuenta del sentido en el cual el conocimiento no es una producción individual, sino colectiva. Para Fuller, este proyecto de epistemología es normativo porque supuestamente está dirigido a diseñar normas que permitan a las comunidades epistémicas generar conocimiento de acuerdo con estándares que ellas reconocen como aplicables a la búsqueda de conocimiento. En la introducción dimos el ejemplo del semáforo como una tecnología que genera estándares posibles de aplicar a la conducción de un automóvil. De manera análoga, hay tecnologías —métodos estadísticos, por ejemplo— que generan estándares que se pueden aplicar a la generación de conocimiento.

Desde esta perspectiva sociológica, el objetivo tradicional de la epistemología, la búsqueda de un modelo conceptual que nos diga cómo debe proceder la investigación sólo puede ser un objetivo parcial; el objetivo más importante es determinar la unidad de análisis a la que las normas se aplican, lo que a su vez requiere la determinación de los medios a través de los cuales esas normas se aplican. Según Fuller, no podemos pensar en las normas como meras idealizaciones; tenemos que tomar en cuenta el problema de cómo estas idealizaciones pueden intervenir en la producción y organización del conocimiento; esto es, tenemos que tomar en cuenta la estructura finita y limitada de los agentes epistémicos. Nótese que esta búsqueda de Fuller de la correcta unidad de análisis epistémico es claramente la búsqueda de una unidad de análisis que permita mantener el equilibrio entre los aspectos evaluativos y los terapéuticos.

Fuller, como muchos otros proponentes de teorías sociológicas del conocimiento, sugiere que para llevar a cabo este programa es necesario invertir la imagen tradicional del conocimiento que lo concibe como una producción en primer término individual que se transforma en conocimiento de una colectividad a través del uso de criterios sociales de evaluación y transmisión de esa producción. En vez de ello, el conocimiento debe considerarse, en primer lugar, como un fenómeno colectivo y sólo derivadamente como un fenómeno individualmente localizado. Éste es, pues, un ejemplo de una *epistemología social radical*.

Una tarea como la que Fuller se propone es ciertamente difícil de realizar; sobre todo porque, para estas versiones radicales de epistemología social, aquello que cuenta como conocimiento depende de los estándares que son socialmente aceptados, y estos estándares no tienen ninguna legitimación epistémica ulterior. Puede haber un análisis psicológico-social o político que nos explique por qué o cómo fue aceptado cierto estándar, pero ninguna razón epistémica determinante. Simplemente, el hecho de que en una comunidad se reconozca que cierto método genera conocimiento, o que un diagrama transmite conocimiento, es suficiente para que los aceptemos como tal. El conocimiento es relativo a una formación social y no hay criterios ulteriores que nos permitan ir más allá de ese relativismo; en particular, no existe una manera de ser de las cosas que nos permita decidir, por lo menos en principio, si una comunidad tiene conocimiento y otra no.

Ahora bien, como veremos, es posible caracterizar epistemologías sociales que reconocen la existencia de mecanismos cognitivos que



no pueden ser analizados en términos de categorías cognitivas de individuos y que generan normas que pueden considerarse correctas o incorrectas desde ciertas perspectivas externas a una comunidad en particular. En otras palabras, vamos a mostrar que hay sentidos en los cuales podemos hablar de la estructura social de la cognición que escapan a la dicotomía que usualmente se intenta plantear entre epistemologías individualistas y radicalmente sociales.

Sin lugar a dudas, el empuje más importante que ha recibido este tipo de epistemologías sociales (radicales o no) proviene de los estudios sobre la ciencia efectuados en las últimas décadas. Toda una serie de estudios desarrollados a partir de los años setenta en la psicología, la sociología y la historia de la ciencia apuntan a la conclusión de que una epistemología centrada en el análisis conceptual individualista no tiene visos de poder darnos una idea mínimamente satisfactoria de la empresa científica, y en particular de la manera como se producen, se estabilizan o se rechazan las creencias. Sin embargo, de aquí no se puede concluir que la epistemología tenga que ser radicalmente antiindividualista. Esto sólo se seguiría si el reconocimiento de la forma en que los mecanismos cognitivos se estructuran socialmente implicara la total irrelevancia de las estructuras cognitivas de los agentes individuales en la generación y justificación de normas, y esto parece difícil de aceptar, o, en todo caso, no creo que nadie pretenda haberlo mostrado.

Es más, el hecho de que un mecanismo cognitivo sea inextricablemente social no tiene por qué implicar que la epistemología deba ser una epistemología del tipo social radical. Así como el hecho de que se requieran cuerdas vocales para pronunciar sonidos inteligibles que hagan posible el despliegue de nuestras habilidades cognitivas no implica que la epistemología deba estar interesada en estudiar la fisiología de la garganta, el hecho de que los mecanismos cognitivos sean parte de una estructura psicológica y sean inherentemente parte de un mundo social tampoco implica que la epistemología tenga que comprometerse a estudiar las estructuras psicológica o social de la cognición. Por ejemplo, si se asume que es posible hacer una distinción tajante entre el proceso psicológico de la formación de creencias que constituye el llamado contexto de descubrimiento, y el tipo de contexto en el cual se plantea el problema de la justificación de creencias, entonces, por lo menos en un sentido importante (que sería necesario precisar), la estructura psicológica que sustenta los procesos cognitivos no tendría por qué ser de interés epistemológico. Buena parte de la epistemología contemporánea considera que

los argumentos de este tipo permiten reconocer la importancia de la psicología en la explicación de los mecanismos cognitivos que llevan a la formación de creencias, sin tener que conceder que el estudio de (los detalles de) esa estructura psicológica sea importante para la epistemología.

Argumentos similares han sido elaborados para mostrar que la epistemología no tiene por qué preocuparse de estudiar la estructura social de la cognición. Por ejemplo, nadie pone en duda que todo conocimiento, y el conocimiento científico en particular, depende del testimonio de otras personas y del reconocimiento de expertos en diferentes ámbitos del conocimiento. Pero buena parte de la epistemología contemporánea considera que es posible ignorar este tipo de fenómenos sociales en una explicación filosófica de la naturaleza del conocimiento, puesto que su presencia puede explicarse en términos de un modelo del conocimiento que no los requiere. Por ejemplo, es posible argüir que el papel del testimonio y del experto puede explicarse diciendo que las razones que se tienen para creer en un testimonio o en un experto en última instancia no dependen de la existencia de testimonios y de expertos, sino de las razones que alguien tenga para tomar cierto hecho como parte de la evidencia.

Este tipo de reduccionismo de la estructura social de la cognición depende de supuestos epistemológicos que pueden ser cuestionados. En particular, como Hilary Kornblith (1988) lo ha hecho ver, este reduccionismo está íntimamente ligado al supuesto de una teoría internista de la justificación imposible de conciliar con una epistemología naturalizada. Por otro lado, reconocer la existencia de mecanismos cognitivos socialmente estructurados no puede verse como un argumento en favor de una epistemología social radical. Cuando mucho sugiere que las caracterizaciones individualistas de la epistemología son demasiado estrechas. Defender con argumentos una epistemología social radical exigiría mostrar que no hay procesos cognitivos que, desde un punto de vista epistemológico, puedan ser considerados importantes, que puedan efectivamente reducirse a estructuras cognitivas de sujetos individuales. Este tipo de objetivo es difícil de precisar y de alcanzar, tan difícil de precisar y de alcanzar como la idea de que toda estructura cognitiva puede derivarse de estructuras cognitivas localizadas en individuos particulares. Me parece que ambas propuestas exageran rasgos de la cognición humana que sólo se ven como incompatibles desde la perspectiva de ciertos supuestos que resultan muy cuestionables. Por ello, creo que la discusión respecto a si la epistemología ha de en-

tenderse en primer lugar como individualista o como social debe dejarse de lado. El sentido en el que una epistemología naturalizada es social dependerá de cómo entendamos la idea de que los mecanismos cognitivos cuyo estudio interesa a la epistemología tienen un carácter irreduciblemente social. Esto supone una reflexión tanto respecto de lo que es social como respecto de lo que es epistémicamente pertinente. En este capítulo quiero sugerir algunos elementos que en epistemología deben tomarse en cuenta para que nos sea posible aproximarnos a una caracterización social de la cognición.

#### 4. Elementos cognitivos de una epistemología social

Para empezar, vale la pena advertir que la motivación de Fuller y de otros epistemólogos sociales radicales no es nada desdeñable. Ya Otto Neurath y Ludwik Fleck hicieron notar, en la primera mitad del siglo XX, la importancia de reconocer que el conocimiento no sólo se articula en proposiciones, sino también en habilidades o prácticas, y sostuvieron que admitir esto nos obliga a reconocer un sentido importante en el que el conocimiento es un fenómeno social.

Este interés en el conocimiento implícito en prácticas y habilidades ha sido retomado recientemente como parte de un intento por replantear diferentes problemas filosóficos sobre la ciencia.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Un buen ejemplo de esta tendencia es el libro de Joseph Rouse, *Engaging Science*, 1996. Rouse comienza criticando el compromiso, tanto de la filosofía como de la sociología de la ciencia, con lo que él llama un proyecto de legitimación global de la ciencia, que consiste en plantearse y defender (como tienden a hacerlo los filósofos de la ciencia) o rechazar (como tienden a hacerlo los sociólogos) la racionalidad de la ciencia como una cuestión global. Un síntoma de ese compromiso con un proyecto de legitimación global es la caracterización de la ciencia como “pospositivista”, que sugiere que, en el lugar del tipo de legitimación positivista, debemos poner otro proyecto global. Rouse propone una versión de los estudios sobre la ciencia como estudios culturales que toman un concepto de práctica como punto de partida. Este concepto de práctica se distingue del utilizado entre los constructivistas sociales, sobre todo porque no parte de una oposición entre práctica y teoría, sino que considera la teoría como un tipo más de práctica. En todo esto estoy de acuerdo y pienso que el enfoque de Rouse en buena medida converge con el que desarrollo en este libro. Sin embargo, hay dos puntos que me distancian de él. En primer lugar, me parece que no es totalmente adecuado que haya puesto el énfasis en las relaciones de poder implícitas en las prácticas. Si bien coincido en que muchas veces las prácticas involucran relaciones de poder, no creo que éstas sean tan determinantes en las prácticas como lo plantea Rouse. Me parece que exagera el papel constitutivo de la oposición entre los defensores y los oponentes de una práctica, oposición que, según él, constituye una lucha de poder determinante en la constitución de prácticas y en la determinación de lo objetivo. Más bien creo que, tal como Brandom (1994b) formula la idea, la distinción entre prácticas (gobernadas

Sin embargo, al tenor de lo dicho anteriormente, aun cuando estemos dispuestos a aceptar que el conocimiento implícito en las prácticas científicas es un tipo de conocimiento genuino, esto no tendría que implicar que la epistemología deba poner atención en cómo las prácticas científicas corporeizan ese tipo de conocimiento. Podría argumentarse que, para la ciencia, la importancia de todas esas habilidades y prácticas depende de la posibilidad de articular proposicionalmente ese conocimiento (de tal manera que puedan servir como premisas en argumentos). Como ya vimos, admitir la existencia de un conocimiento implícito en prácticas tampoco debería tener implicaciones importantes respecto del carácter social de la epistemología. Es más, aun cuando asumamos que hay un tipo de conocimiento implícito en prácticas al que la epistemología debería prestar atención (por lo menos en cuanto a que, desde un punto de vista terapéutico, se requiere entender cómo esas habilidades y prácticas se moldean como aplicaciones de normas epistémicas), esto no tiene por qué implicar nada respecto del carácter social de la epistemología; es posible que el conocimiento implícito en prácticas resida en última instancia en los individuos. Así como la utilización del lenguaje para formular nuestro conocimiento proposicional no nos compromete con una epistemología irreduciblemente social, a pesar de que reconozcamos que el lenguaje es un fenómeno social, el hecho de que las habilidades que se conforman en prácticas se aprendan y se desplieguen en un ambiente social no tendría tampoco nada particularmente interesante que decirnos respecto del carácter social de la epistemología.

Si esta caracterización individualista de las habilidades y prácticas tuviera éxito, entonces sería posible argumentar que, de manera análoga a como puede argüirse que es intrascendente estudiar la fisiología de la garganta para entender la estructura de la cognición, ese conocimiento implícito en las habilidades no tiene por qué considerarse explícitamente en una teoría del conocimiento; esto obedece a que, por ejemplo, ese conocimiento es significativo sólo en la medida en que puede analizarse en términos de conocimiento proposicional. Así, podría argüirse que dada cierta habilidad práctica —por ejemplo, la habilidad de detectar una nueva especie de

por normas) y movimientos físicos (gobernados por leyes causales) es objetiva sólo en cuanto que es una distinción social y práctica que se manifiesta en la manera como alguien que aplica una norma responde intentando aproximarse a un determinado estándar de ejecución correcta que se considera distintivo de la práctica. Estas aproximaciones al estándar (de corrección) no pueden explicarse meramente en términos de relaciones de poder.

mosquitos—, podemos pensar que hay un conjunto de condiciones que hacen que la habilidad se manifieste, condiciones que serían las apropiadas para la observación de mosquitos tanto en el campo como en el laboratorio.<sup>5</sup> El entomólogo Pérez tiene la habilidad propia de un buen entomólogo; en otras palabras, Pérez *sabe cómo* clasificar mosquitos si y sólo si, dadas ciertas condiciones, Pérez *sabe que* está frente a una nueva especie, o frente a tal y cual especie.

Ahora bien, resulta bastante problemática esta manera de entender la relación entre un saber cómo implícito en prácticas y un saber qué. En primer lugar, se asume que no es posible, en el contexto de una epistemología naturalizada, hacer una distinción entre el tipo de actividad que despliega Pérez cuando observa una nueva especie de mosquito y la manera en que cierto mecanismo abre la puerta del garaje. Por ejemplo, no sería posible argüir que la diferencia entre un mecanismo que abre las puertas y la habilidad de Pérez reside en la forma en que Pérez entiende el significado de la clasificación biológica, sea como sea que queramos elaborar esta idea.

En segundo lugar, el conocimiento implícito en prácticas distintivo de habilidades como saber navegar un barco no es algo que pueda localizarse en los individuos que forman parte del equipo que resuelve la tarea en cuestión, por lo menos en el sentido de que no podemos entender la habilidad de una tripulación de manejar un barco como la mera agregación de las habilidades de los tripulantes tomadas por separado. La manera en que se implementa materialmente el proceso cognitivo, si bien puede considerarse prescindible desde una perspectiva en la que el barco se ve como un sistema procesador de información, no lo es desde la perspectiva de cómo se despliegan las habilidades de los integrantes de la tripulación. *El medio material canaliza la distribución de las diferentes tareas entre los miembros de la tripulación*, lo que hace de ese medio no sólo una condición, sino un aspecto de esa habilidad. Como dice Edward Hutchins en su libro *Cognition in the Wild* (1995), en relación con esta tendencia a ignorar todo aspecto cualitativo (material) de la experiencia en la caracterización de una teoría del conocimiento:

Cuando nos comprometemos con la idea de que toda la inteligencia está dentro de la frontera dentro-fuera, nos vemos forzados a encontrar dentro de esos confines todo lo que se requiere para producir los comportamientos observados. Mucho en la ciencia cognitiva es un problema de atribución. Queremos hacer aserciones acerca de la natura-

<sup>5</sup> Éste es el tipo de argumento que desarrolla Kitcher en 1994.

leza de los procesos cognitivos que, en general, no podemos observar directamente, por lo que inferimos 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 venerable estrategia de investigación, y en principio no tengo objeción alguna en contra de su uso. Sin embargo, no reconocer la naturaleza cultural de los procesos cognitivos puede llevarnos a identificar incorrectamente las fronteras del sistema que produce la evidencia de inteligencia. Si no acotamos el sistema apropiadamente, entonces tal vez atribuyamos las propiedades correctas al sistema incorrecto, o (lo que es peor aún) quizá inventemos propiedades inexistentes y las atribuyamos al sistema incorrecto. En este juego de atribuciones, la tendencia ha sido a poner ahí dentro más de lo que en realidad suele haber. (Hutchins 1995, pp. 355–356)

Es importante entender que la diferencia entre los dos tipos de proyecto de epistemología social que he distinguido —el proyecto de una epistemología social como una extensión de una epistemología individualista y el proyecto de una epistemología social radical— se debe a que responden a las estrategias propias de dos tradiciones de investigación filosófica reconocibles a lo largo de la historia de la filosofía. Por un lado, la estrategia que parte de la convicción de que el conocimiento más seguro es el conocimiento de la propia mente, y, por otro, la estrategia que parte del reconocimiento de que nuestro acceso a la realidad es compartido por los miembros de una comunidad de agentes. El problema central de la primera estrategia es cómo explicamos la estructura de las prácticas a partir de principios o teorías; mientras que el problema de la segunda estrategia es cómo explicar el conocimiento de principios como un proceso de explicitación del conocimiento implícito en las prácticas.

Desde la primera perspectiva, plantearse los problemas de la epistemología alrededor del problema de la justificación de creencias y de una noción de contenido proposicional en términos de representación es el punto de partida natural. Una creencia justificada es paradigmáticamente una representación exitosa. Desde la segunda perspectiva es más natural pensar que la tarea central de la epistemología es regular la indagación en los diferentes ámbitos de la vida humana de manera racional; por ello, el *acto* del entendimiento, y no la creencia, debe constituirse en el tema central de la epistemología. A las tradiciones semánticas asociadas con estas dos tradiciones epistemológicas Brandom las llama respectivamente “representacionalismo” e “inferencialismo”. “Representacionalismo” es la concep-

ción reductivista semántica según la cual la inferencia debe ser explicada en términos de relaciones entre representaciones. El paradigma de este proyecto es la descomposición de inferencias oracionales en relaciones de denotación entre los componentes de las oraciones, en términos de la relación de inclusión conjuntista. Con inferencialismo Brandom se refiere a una propuesta que invierte los órdenes de la explicación. Un inferencialista trata de definir los aspectos representacionales de expresiones suboracionales en términos de las relaciones inferenciales de las oraciones que las contienen.<sup>6</sup> Para Brandom, la relación entre el conocimiento implícito en prácticas y el conocimiento explícito en teorías está mediado siempre por una estructura normativa social que debemos tomar como punto de partida para un análisis de los mecanismos cognitivos. Esta estructura normativa es el “espacio de las razones”, un espacio históricamente construido en el que se articulan todos aquellos ofrecimientos y peticiones de razones que enmarcan nuestras atribuciones de conocimiento. Desde esta perspectiva, una persona tiene conocimiento si suscribe un compromiso que es capaz de servir como premisa o conclusión de inferencias en relación con otros compromisos, y si además atribuye derechos a ese compromiso.

Así, esta propuesta inferencialista de Brandom abre la puerta a una manera diferente de entender el sentido en el que podemos hablar de la cognición como algo social; este sentido diferente no parte de asumir, como Fuller lo hace, que la perspectiva individualista y la perspectiva social son propuestas incompatibles. No es mi intención seguir la ruta de Brandom; la referencia a él es sólo para ejemplificar cómo la implementación de una propuesta de epistemología social no tiene necesariamente que enredarse en el tipo de dicotomía que Fuller da por hecho que existe entre los dos tipos de propuesta. En los capítulos que siguen bosquejaré una propuesta que, como la de Brandom, permite reconciliar las perspectivas individualista y social partiendo del reconocimiento de la importancia de la estructura de las normas implícitas en prácticas; pero que, a diferencia de la propuesta de Brandom, se centrará en explicar el sentido en el que el crecimiento del conocimiento es un proceso socialmente estructurado que, como dice Hutchins de la inteligencia, no podemos entender

<sup>6</sup> Brandom 2000 tiene una propuesta detallada de cómo puede llevarse a cabo el proyecto inferencialista; de modo que, a diferencia de lo que se podría haber objetado hasta muy recientemente, cuando el representacionalista disponía del modelo desarrollado por Frege, Russell, Carnap y Tarski, mientras que el inferencialista no parecía tener una teoría equivalente, ahora este último cuenta con un modelo de donde partir.

a menos que concibamos que las razones se localizan tanto dentro como fuera de los sujetos.

##### *5. Psicología cognitiva y epistemología social*

Ya hemos visto que si bien podemos tener serias dudas respecto de la manera como Fuller pretende llevar a cabo su proyecto de epistemología social, sus motivaciones no son desdeñables. Una motivación adicional muy importante que Fuller presenta explícitamente es que es difícil entender cómo las normas de investigación propuestas por filósofos de la ciencia —los modelos inductivos a la Carnap, los paradigmas a la Kuhn, los programas de investigación a la Lakatos o las tradiciones de investigación a la Laudan— se incorporan en los científicos particulares en los cuales supuestamente debe establecerse el equilibrio de los aspectos terapéuticos y los evaluativos. Para Fuller, la determinación de la unidad de análisis a la que podemos pensar que las normas se aplican, y de los medios por los cuales esas normas se incorporan en esa unidad constituyen un problema serio (Fuller 1996). Creo que Fuller tiene razón cuando plantea que asumir que las normas de investigación se incorporan (o corporeizan) sin ningún problema en científicos particulares es dejar sin explicar un paso muy importante de la dinámica del conocimiento científico. Sobre todo porque, por lo general, el modelo evaluativo refiere a unidades supraindividuales, como paradigmas o programas de investigación, mientras que la terapia tiene que darse en los científicos individuales que supuestamente son los que en la tradición individualista llevan a cabo los procesos cognitivos que sustentan la producción de conocimiento. Fuller sugiere que lo que debemos hacer es buscar una unidad de análisis supraindividual, una formación social apropiada, que, dicho en mi lenguaje, no en el de Fuller, haga posible y transparente la coincidencia de las preocupaciones evaluativas y terapéuticas de la epistemología.

Mi propuesta es diferente: pretende evitar las connotaciones anti-individualistas de la de Fuller, porque justamente busca reivindicar la importancia de los individuos humanos como agentes cognitivos incorporando, en nuestros modelos epistemológicos, las implicaciones de reconocer el carácter situado de la cognición. Dicho carácter situado de la cognición es el punto de partida para explicar el sentido en el cual la cognición es social.

Como veremos, reconocer este carácter situado de los mecanismos cognitivos responsables de la producción de conocimiento va



de la mano del reconocimiento de la importancia central del concepto de práctica, lo que a su vez nos permitirá coordinar, de una manera natural, la dimensión evaluativa con la dimensión terapéutica de la epistemología como parte de la individuación, la identificación y la coordinación de nuestros fines y valores. En esta sección comenzaremos a hablar del carácter situado de la cognición, tal y como surge esta idea en las ciencias cognitivas. En el capítulo siguiente enriqueceremos dicha idea con una discusión más amplia que culminará con la caracterización de lo que llamo la geografía de la racionalidad.

Muchos experimentos en psicología cognitiva han generado importantes discusiones respecto de la naturaleza situada de las normas que enmarcan nuestras indagaciones racionales. A principios de los años cincuenta, Solomon Asch llevó a cabo una serie de experimentos para determinar el grado en el que la presión de grupo podía llevar a los seres humanos a cambiar sus creencias. Los sujetos del experimento se consideraban parte de un grupo de personas que a la vista de los otros tenían que seleccionar la línea cuya longitud fuera la más aproximada a la de otra línea dada. La última de las personas participantes, la única que no estaba al tanto del acuerdo, muchas veces terminaba seleccionando una línea que de hecho no era la correcta, simplemente porque se dejaba influir por las otras personas que intencionalmente, y como parte del experimento, seleccionaban antes todas una misma línea equivocada. La interpretación que hacía Asch de los experimentos estaba dirigida a mostrar que los sujetos del experimento *no llegaban a creer algo invitados por la situación*, sino que era posible explicar cómo sus creencias equivocadas surgían de una integración de esas creencias con otras creencias. Hilary Kornblith (1988) muestra, en una discusión de estos experimentos, que esta estrategia es fallida. Apelar a un requisito de consistencia no es una manera viable de defender la racionalidad de las creencias de los sujetos del experimento. Estoy de acuerdo con Kornblith en que reconocer la tendencia de los seres humanos a adoptar creencias de otros sin una justificación adecuada no tiene implicaciones de irracionalidad.

Es indudable que nuestro conocimiento depende de lo que otros nos dicen o nos muestran. Un científico depende de la autoridad o del testimonio de otros para avanzar en prácticamente cualquier situación epistémica. Ha sido muy común en epistemología no prestarle atención al papel de la autoridad o del testimonio porque se piensa que si bien éstos cumplen una función importante en la

transmisión del conocimiento, no tienen mayor relevancia en la generación de nuevo conocimiento. El papel del testimonio en epistemología ha sido objeto de varios trabajos recientes. C.A.J. Coady publicó en 1992 un estudio que ha sido ampliamente discutido en los últimos años. En él, no sólo deja ver la ubicuidad de nuestra dependencia del testimonio, sino que desarrolla una serie de argumentos dirigidos a mostrar la imposibilidad de dar cuenta del papel que desempeña el testimonio en epistemología en términos de otros factores. Coady trata de mostrarnos diferentes maneras en que podemos llegar a la conclusión de que el testimonio es una fuente irreducible de conocimiento que no puede explicarse en términos de memoria, inferencia deductiva o percepción, por ejemplo. Para Coady, la ubicuidad del testimonio plantea la pregunta de su relación con la justificación, sobre todo porque, como nos lo hace notar, no parece haber criterios que guíen nuestra dependencia de los testimonios. La estrategia de Coady consiste, en primer lugar, en recalcar la interpenetración de percepción y testimonio, a tal punto que no es posible afirmar ningún tipo de prioridad epistémica de la percepción sobre el testimonio. Posteriormente, Coady no tiene mucha dificultad en argüir en favor de la ubicuidad del testimonio en la gran mayoría de nuestras creencias.

Sin lugar a dudas, el trabajo de Coady sobre testimonio y muchos otros estudios posteriores sobre el tema son importantes para entender la manera en que el conocimiento crece, pero siguen demasiado preocupados por la relación del testimonio con la justificación (en un sentido estrecho) como para poder repercutir en el tipo de cuestiones que son fundamentales en una epistemología de la ciencia del tipo que nos interesa desarrollar aquí. En una epistemología de la ciencia será de crucial importancia determinar los factores que nos llevan a discriminar racionalmente entre diferentes testimonios, una tarea que para nada preocupa a Coady. Él habla de testimonio como si los seres humanos aceptaran un testimonio simplemente porque alguien lo dice, y para nada entra a tratar de discernir qué es lo que hace que un testimonio sea ampliamente aceptado, aceptado con reservas o rechazado. Esto tiene como consecuencia que Coady hable de creencias testimoniales no inferenciales. Para Coady, un testimonio es algo que se acepta sin deliberación. Detrás de esta actitud está la tendencia en algunas teorías del conocimiento a ignorar la manera como se establecen institucionalmente ciertas prácticas testimoniales y se abandonan otras. En el caso de Coady, como en el de muchos otros teóricos del conocimiento, la idea de que no hay una

manera general de caracterizar esos criterios parece desempeñar un papel importante en sus planteamientos. Si pretendemos, por ejemplo, que esos criterios tienen una base inductiva, entonces tenemos que enfrentar el problema de la inducción. Un supuesto importante de la filosofía analítica es que no hay una teoría general de los procesos inductivos en la que puedan apoyarse inferencias acerca de la confiabilidad de los testimonios. En el fondo, el problema es que sea como sea que intentemos enfocar el problema, la amplitud del uso del testimonio tendría que apoyarse en evidencia obtenida personalmente, la cual sería extremadamente pequeña como para poder sustentar el resto de nuestras creencias. A partir de este tipo de argumento, Coady pretende establecer el papel irreducible del testimonio.

En todo caso, la conclusión debe ser que el testimonio no puede reducirse a una epistemología de cierto tipo, a algún tipo de epistemología fundacionista que asuma un conjunto de creencias básicas, por ejemplo; pero el argumento no dice nada sobre la posibilidad de que los criterios utilizados para decidir la aceptación o el rechazo calificados de los testimonios dependan del grado en que podamos asociar dichos testimonios con prácticas cognitivas que generen distinciones entre tipos de situaciones y, así, nos permitan clasificar los testimonios en confiables y dudosos. De esta manera podría decirse que, por lo menos en principio, el papel del testimonio en epistemología es reducible a una epistemología de prácticas. Sin tratar de entrar en los detalles de este tipo de argumento, espero que quede claro en los capítulos siguientes que este tipo de reduccionismo no serviría de apoyo a aquellos que pretenden ignorar la importancia del testimonio; simplemente lo pone en una perspectiva diferente de la que Coady defiende.<sup>7</sup>

Si deseamos entender el testimonio en términos de prácticas, sería indispensable sugerir la manera en que las creencias testimoniales están basadas en mecanismos cognitivos que en general permiten generar y evaluar creencias que no están basadas en una base inductiva a la Hume. Por supuesto, no hay por qué pensar que estos mecanismos cognitivos están localizados “dentro” de los agentes; aunque sí es muy importante entenderlos como parte de una estructura social de las prácticas cognitivas y la forma en que esas prácticas promueven normas implícitas para la generación de inferencias

<sup>7</sup> En otras palabras, no pretendo negar la conclusión más importante a la que llega Coady, a saber, que la base para aceptar una creencia basada en testimonios no puede dejar de tomar en cuenta otras creencias basadas en testimonios.

confiables, así como para lo que podemos llamar “deliberación externa”. Cuando a lo largo de nuestra vida (dependiendo de nuestra educación y medio social) seleccionamos a los que consideramos expertos en los diferentes ámbitos del conocimiento utilizando criterios selectivos, estamos deliberando colectivamente sobre cuáles testimonios aceptar y cuáles no. Ésta es una deliberación “externa” en el sentido de que no tiene lugar en la cabeza de un individuo a la hora de oír un testimonio. El individuo, *dependiendo de la situación epistémica*, y en particular de la localización del emisor del testimonio en su mapa de expertos, va a aceptar o no, y con determinadas calificaciones, el testimonio.<sup>8</sup>

Ahora bien, ¿cómo puede una situación invitar (racionalmente) a hacer una inferencia? Por lo menos parte de la respuesta proviene de una explicación evolucionista del desarrollo de nuestras capacidades (y nuestras limitaciones) cognitivas. En la medida en que estas capacidades han sido parte muy importante de la evolución de los seres humanos en sociedad, esa evolución explica rasgos de la cognición que, si bien fuera de contexto pueden parecer irracionales, vistos en el contexto relevante resultan racionales. La disposición a tomar creencias de otros puede justificarse desde esta perspectiva naturalista en la que se reconoce el carácter situado de la cognición como sigue: las disposiciones (y las normas asociadas) tienden a ayudarnos a alcanzar nuestros objetivos epistémicos en el tipo de ambiente en el cual están diseñados para operar. Tal como ocurre con nuestra capacidad de detectar frecuencias que tanto llamó la atención de Hume, el monitoreo por la plausibilidad de un testimonio es una tarea que llevamos siempre a cabo sin deliberación consciente, pero que en ciertas circunstancias somos capaces de cuestionar. Así, por ejemplo, muchas veces no contamos exactamente el cambio que recibimos al comprar el periódico; pero, desde luego, nos llamaría la atención si de un billete de cien pesos sólo recibiéramos cinco de cambio, cuando el precio promedio de un diario es de menos de diez pesos.

Podemos elaborar más la idea utilizando un famoso conjunto de experimentos de psicología cognitiva. Kahneman y Tversky elaboraron una serie de experimentos dirigidos a mostrar cómo en la conformación de nuestros procesos mentales, juicios e inferencias, influyen las limitaciones de nuestras capacidades cognitivas, limitaciones que se manifiestan en el uso de reglas heurísticas de razonamiento

<sup>8</sup> Este tema se elabora un poco más en el último capítulo, al hablar del papel de las razones externas en la construcción del conocimiento.

en un nivel muy básico.<sup>9</sup> Un ejemplo que ellos hicieron famoso es el siguiente: una persona describe a su amiga Linda, soltera de 31 años, como una mujer inteligente y muy interesada en las ciencias sociales y la filosofía; agrega que hizo su licenciatura en filosofía y durante sus años de estudiante fue una activa participante en movimientos estudiantiles en pro de la justicia social. A continuación se pide a los interlocutores que ordenen de mayor a menor los siguientes enunciados, atendiendo a su probabilidad de ser verdaderos en el caso de Linda:

- (1) Linda es militante de una asociación feminista
- (2) Linda es empleada bancaria
- (3) Linda es empleada bancaria y 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 alrededor de 45 niños cada día, y en el hospital pequeño aproximadamente 15 niños al día. Como es sabido, cerca del 50 por ciento de todos los niños que nacen son varones. Sin embargo el porcentaje varía día con día. Algunas veces es mayor que 50 por ciento y a veces es menor. En un periodo de un año cada hospital registró los días en los que más del 60 por ciento de los nacimientos fueron de varones. A la pregunta de “¿Qué hospital piensa usted que registró más de esos días?”, ¿cuál de las siguientes respuestas es más probable?:

- (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

<sup>9</sup> Kahneman, Slovic y Tversky 1982.

fluctuación en el hospital pequeño que en el grande. Existen 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, llevan 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 *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 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”.<sup>10</sup> Mostrar por qué esta conclusión no se sigue me permitirá elaborar el sentido en el cual podemos hablar del carácter socialmente situado de la racionalidad humana, y en particular del carácter situado de las normas epistémicas, sin necesidad de llegar a una conclusión radicalmente relativista.

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

<sup>10</sup> Una presentación de esta interpretación de los experimentos que raya en el sensacionalismo es el libro de Massimo Piatelli-Palmarini, *Los túneles de la mente. ¿Qué se esconde detrás de nuestros errores?* (1996).

este supuesto es cuestionable. Existen varias 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 como *la* norma pertinente. Una de las razones implícitas para asumir que la estadística bayesiana es la norma que debe seguirse 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 trata ese tipo de probabilidades. Pero éste es un supuesto muy cuestionable por varias razones.<sup>11</sup>

No sólo se asume de entrada que la idea de que las probabilidades son grados subjetivos de creencia es la única manera posible de interpretarlas, se da por sentado también que el origen de la normatividad de las reglas de inferencia estadística proviene de esa interpretación. Además, en la literatura especializada hay una serie de críticas al tipo de supuestos que requiere el bayesianismo, incluso aceptando que las probabilidades se interpreten como grados subjetivos de creencia. Por ejemplo, resulta cuestionable que podamos modelar el razonamiento humano basándolo en el supuesto de la disponibilidad de observaciones precisas, como lo requiere el bayesianismo. La mayoría de nuestros juicios y decisiones no satisfacen ese requisito, y asumir que este requisito debe entenderse como una idealización normativa presupone que el espacio de las razones es interno a los sujetos, algo inaceptable desde una perspectiva naturalista de la cognición.

Gigerenzer ha hecho notar que las distorsiones que encuentran Kahneman y Tversky en el razonamiento intuitivo pueden eliminarse si en los diferentes experimentos se utilizan diferentes conceptos de probabilidad.<sup>12</sup> Si en los ejemplos anteriores (el ejemplo 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 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 nos presenta de una forma, utilizaremos cierto tipo de reglas y

<sup>11</sup> En el capítulo 6 de Giere 1988 y en el capítulo 7 de Kitcher 1993, se presentan críticas al modelo bayesiano de inferencia.

<sup>12</sup> Véase, por ejemplo, "How to Make Cognitive Illusions Dissapear" (1991). La literatura sobre este tema es amplia. El libro de J. 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.

correremos el peligro de sufrir cierto tipo de distorsiones; si se nos presenta de otra manera, correremos el peligro de que ocurran otro tipo de distorsiones. Esto es algo que parece ser común; muchas de las reglas heurísticas utilizadas en el razonamiento humano dependen de cómo se nos presenta la información, y, por lo tanto, es un error aislar las reglas heurísticas del contexto en el que se presenta la información para evaluarlas, como sugieren Kahneman y Tversky. Pero todavía hay algo de más fondo: no parece ser posible estudiar la cognición como si su estructura fuera detectable en el nivel de los seres humanos individuales.

En la medida en que la forma en que se presenta la información es parte de ese contexto en el que tiene que decidirse sobre la aplicación de la regla, ya no es posible hablar de heurística de la manera simplista en que lo hacen Kahneman y Tversky. La estructura heurística del razonamiento no se puede capturar en términos de unas cuantas reglas haciendo abstracción de sus contextos de aplicación y de cómo estos contextos establecen jerarquías de reglas. Por lo tanto, entender esta estructura requiere un estudio a fondo de la manera en que se conforman y cambian esos contextos.

En los capítulos que siguen elaboraré el concepto de estructura heurística y ofreceré ejemplos. Este concepto pretende servir como “unidad de análisis” en el sentido que Fuller menciona, pero es muy diferente del tipo de unidad que él tiene en mente. Una estructura heurística consiste en una serie de procedimientos heurísticos integrados en una estructura normativa (por lo menos en parte) implícita en un conjunto de prácticas que tiene coherencia funcional. A grandes rasgos, un procedimiento heurístico es un proceso de transformación de un sistema material que puede tener como consecuencia la implementación de una regla heurística. Es posible mostrar que todo proceso adaptativo es un proceso heurístico en este sentido, y que toda adaptación biológica y cultural puede entenderse como el resultado de la aplicación de procedimientos heurísticos que han sido seleccionados por su capacidad para resolver problemas adaptativos (en ambientes específicos).<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Véase, por ejemplo, “Evolutionary Epistemology” de Donald T. Campbell [la versión en castellano se incluye en Martínez y Olivé 1997]. La importancia del concepto de heurística en la metodología científica ha sido recalcada por William Wimsatt en varios trabajos. Véase, por ejemplo, “Heuristics and the Study of Human Behavior”, en Fiske y Schweder 1986. Wimsatt explícitamente formula la idea de que tanto las adaptaciones biológicas, como las adaptaciones sociales y psicológicas de las que habla Campbell se pueden caracterizar como heurísticas. He desarrollado esta idea en varios trabajos, sobre todo a través de un modelo de la evolución de



El ejemplo que propone Hutchins sobre la estructura cognitiva que permite conducir un barco a su destino ilustra muy bien lo que es una estructura heurística. Según Hutchins, la compleja serie de acciones coordinadas que hacen que, por ejemplo, un barco grande llegue a su destino no sólo requiere la aplicación de reglas que posibilitan la coordinación entre los diferentes estados a los que se aplica la regla, sino también el procesamiento de símbolos que difícilmente puede entenderse como un procesamiento explícito de símbolos. Esto no quiere decir que no pueda describirse de esa manera; sin embargo, hay algo esencial al proceso que se pierde en los detalles de la implementación. Hutchins piensa que la implementación de cómputos muchas veces tiene lugar sin procesamiento de símbolos. Hutchins trata de capturar esa idea diciendo que por “cómputo” va a entender la propagación de estados representacionales a través de medios representacionales que pueden ser muy diferentes; por ejemplo, de un papel a un computador, a un cerebro, a un panel de instrumentos. El uso de instrumentos puede entenderse como la manipulación de objetos físicos a través de los cuales se implementan cómputos. Una carta de navegación es un espacio en el que “múltiples restricciones simultáneas pueden ser combinadas para llegar a una solución” (Hutchins 1995, p. 119). Los diferentes participantes en la conducción del barco contribuyen a la representación de los estados representacionales en la carta de navegación (y en otros medios de representación, por ejemplo, en un computador) de una manera predecible establecida por las diferentes funciones que tienen. Estas diferentes funciones responden a una práctica que es resultado de un entrenamiento apropiado, que no necesariamente exige algún tipo de capacitación en el procesamiento de símbolos característicos de la práctica. La realización de un experimento en un laboratorio puede verse de manera totalmente análoga a la tarea de conducir un barco a su destino. Como obser-

técnicas y fenómenos (entendidas como estructuras heurísticas). Véanse Martínez 1993b y 1993c; 1995a; 1995b, y Martínez y Suárez 1996. Estos trabajos son la base de los capítulos 3 y 4 de este libro.

En la literatura especializada de la segunda mitad del siglo XX hay 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. H.A. Simon ha desarrollado el tema de las heurísticas en varias direcciones a partir de una serie de trabajos clásicos de mediados del siglo de los que ya hemos hablado. Más adelante retomaré la idea manifiesta en estos trabajos iniciales de que la racionalidad está “segmentada”.

varemos, las diferentes jerarquizaciones de funciones pueden entenderse como parte de la estructura modular de los diferentes procedimientos heurísticos. Y dicha modularidad permite la modificación de una estructura heurística por partes, y por lo tanto que se generen diferentes variantes de estructuras heurísticas que pueden entonces compararse, evaluarse y a la larga propagarse o extinguirse.

El punto relevante es que muchas de las prácticas cognitivas importantes en la ciencia —por ejemplo, el tipo de prácticas que distingue a un buen entomólogo de otro que no lo es tanto— no pueden entenderse como meras disposiciones a reaccionar de cierta manera en ciertas condiciones, como sería el caso si entendiéramos la cognición involucrada en el despliegue de habilidades prácticas como un procesamiento de símbolos. El contexto de aplicación de las normas implícitas en las prácticas no puede caracterizarse como una mera representación simbólica. La aplicación de las normas implícitas en prácticas tiene lugar en un ambiente normativo en el cual hay siempre otras prácticas y, por lo tanto, otras normas, y es sólo en este ambiente normativo donde tiene lugar la delimitación del alcance normativo. Los estándares de lo que es una buena observación entomológica dependen de la implementación de inferencias perceptuales normadas por prácticas, tal como una observación telescópica depende de los estándares de la calibración de muchos aparatos, así como de una serie de normas de interdependencia epistémica que en particular guían la construcción (no necesariamente simbólica) de representaciones que nos permiten comparar y evaluar los resultados de diferentes prácticas.

Ahora bien, está claro que las normas de interdependencia epistémica no son solamente normas epistémicas, por lo menos en el sentido en el que se suele utilizar este término. Muchas de esas normas caracterizan una actitud honesta hacia la recolección de información y hacia la relación con los colegas. Pero este tipo de normas morales son también importantes en la búsqueda de precisión y transparencia de los procedimientos experimentales, y, por lo tanto, en un sentido amplio son normas epistémicas. Esta abigarrada complejidad de normas es lo que incide en la conformación de estructuras heurísticas y lo que se tiene que estudiar para entender las sinuosidades de nuestras evaluaciones de quién es un experto en qué, o de cuál es el ámbito de competencia de un determinado tipo de experto. Queda claro, entonces, que entender la compleja interacción que tiene lugar entre diferentes tipos de normas en la

conformación de estructuras heurísticas requiere el desarrollo de una filosofía de la ciencia que tome muy en serio la sociología de la ciencia. En el capítulo siguiente me dedicaré a hacer un estudio crítico de las contribuciones de la sociología de la ciencia a nuestro entendimiento de la geografía de la racionalidad científica.



## LA GEOGRAFÍA DE LA RACIONALIDAD CIENTÍFICA

### *1. Introducción: el problema de la racionalidad*

El problema de la racionalidad puede formularse como el problema de entender la relación que existe, por un lado, entre la realidad socio-psicológica de los agentes humanos, y, por otro lado, la generación, transformación y evaluación de normas (articuladas en prácticas) dirigidas a la satisfacción de ciertos fines. El positivismo lógico asumía que esta relación era racional en cuanto que los seres humanos razonaban de acuerdo con ciertos principios que eran principios de racionalidad, paradigmáticamente, principios lógicos de inferencia. Conforme este supuesto fue severamente cuestionado por los historicistas, se ha tendido no sólo a abandonar la idea de que la relación en cuestión tiene lugar a través de la aplicación de principios lógicos de razonamiento, sino la idea misma de que el estudio de esa relación es un aspecto importante de cualquier explicación filosófica de cómo crece el conocimiento. Los sociólogos del conocimiento en diferentes versiones consideran que la normatividad en cuestión es, en el fondo, algún tipo de normatividad sociológicamente caracterizable. Entre los filósofos de la ciencia, el desprecio por la discusión sobre la racionalidad de la ciencia tiende a formularse hoy día como la tesis de que, respecto del tema de la racionalidad, lo importante puede expresarse en términos de la relación entre medios y fines; en otras palabras, el único concepto de racionalidad pertinente es el de racionalidad instrumental. Esta tesis va de la mano con la idea de que el contexto de descubrimiento no incide en el contexto de justificación de manera importante, puesto que si se acepta que hay tal incidencia, entonces la relación entre medios y fines no sería lo único importante en una discusión

sobre la racionalidad en la ciencia. De alguna manera tendría que incorporarse el papel del contexto histórico en por lo menos cierto tipo de discusiones acerca de qué es racional (creer o hacer). Como Thomas Nickles lo ha mostrado en varios trabajos, el contexto de descubrimiento no tiene por qué incidir en el contexto de justificación a través de una relación directa entre la justificación y la forma en que de hecho se descubre algo, que es como se suele entender esa incidencia. Nickles (1985) sugiere que más bien la relación entre descubrimiento y justificación tiene que ver con el tipo de justificación de una teoría que proviene de la estructura de los fenómenos que consideramos realmente existentes. Nickles llama “justificación generativa” a este tipo de justificación, y hace ver que este concepto tiene relaciones con la “evaluación heurística” de Lakatos y la versión más elaborada de esta idea propuesta por Wimsatt. La idea que me interesa desarrollar es que el contexto de descubrimiento incide en el contexto de justificación por la forma en la que se articulan esas estructuras heurísticas en prácticas específicas.

En la introducción y el primer capítulo vimos que una epistemología naturalizada debe poder decirnos en qué sentido el conocimiento es un fenómeno social, y que esto no es una cuestión trivial. Revisamos algunas propuestas de cómo puede entenderse este carácter social de la cognición y bosquejamos maneras de entender el conocimiento como procesos sustentados por mecanismos cognitivos que se han desarrollado socialmente. En este capítulo me interesa mostrar cómo es posible reconciliar dos ideas que usualmente se consideran irreconciliables. Por un lado, la idea de que hay algo filosóficamente importante en el estudio de la “racionalidad científica”, y, por otro, la idea de que la racionalidad científica, como toda racionalidad humana, es un producto de “culturas locales”. Como veremos, la reconciliación de estas ideas se logra una vez que entendemos el carácter situado (en prácticas) de nuestras normas epistémicas.

Desde la Ilustración, la ciencia ha sido considerada una actividad paradigmáticamente racional. A partir de mediados del siglo XX, el “historicismo”, que se desarrolla en la historia y la sociología de la ciencia sobre todo a través de una serie de trabajos impulsados por las famosas contribuciones de Thomas Kuhn y Paul Feyerabend, cuestiona que la ciencia pueda considerarse un estándar de racionalidad. El historicismo parte de una verdad innegable: que la imagen de la ciencia que se había construido a lo largo de varios siglos, según la cual la ciencia es 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, no es sostenible. La llamada “nueva filosofía de la ciencia” parte del reconocimiento de que si bien la ciencia no es acumulativa en el sentido simplista sugerido por la filosofía de la ciencia anterior, es posible defender el 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.<sup>1</sup> Todos ellos defienden que una epistemología naturalizada y normativa es el núcleo de una filosofía de la ciencia que puede responder a ese reto. Una epistemología naturalizada y normativa considera que hay que empezar por decir algo con respecto a lo que es y lo que no es un buen estándar de razonamiento o de investigación sin asumir que el origen de la fuerza normativa de esos estándares proviene de principios *a priori*. De lo que se trata es de explicar cómo nuestros criterios de lo que es correcto o permitido, y de lo que no, provienen de cuestiones de hecho.

De la controversia sobre la que versa este capítulo se suele decir que enfrenta a “historicistas” o “sociólogos” por un lado, y a “filósofos” o “epistemólogos” por el otro. Puesto que mi propuesta pretende retomar mucho del historicismo, voy a referirme a la controversia como si tuviera lugar entre sociólogos y epistemólogos. Lo que no tenemos que aceptar es lo que considero el núcleo de la tesis sociológica, que muchas veces se confunde con la tesis historicista. La tesis sociológica se caracteriza por negar que algún concepto de norma epistémica o de racionalidad requiera una elaboración filosófica que a su vez sirva de marco para una explicación de cómo crece el conocimiento científico. Este enfoque puede caracterizarse positivamente, y de manera más específica, 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 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. En este sentido, los “sociólogos” son la contrapartida de los “epistemólogos tradicionales” tan criticados en los estudios sociales de la ciencia. Unos piensan que el estudio de la ciencia tiene su punto de apoyo en su carácter

<sup>1</sup> Véanse, por ejemplo, Shapere 1984; Rescher 1977; Kitcher 1993; Laudan 1977 y 1996; Giere 1988; Rouse 1987 y 1996.

distintivamente epistémico individualista, y otros que lo tiene en su carácter distintivamente social. Pero ambos comparten la idea de que esta oposición es la base de una disyuntiva en la que no hay punto medio.<sup>2</sup>

Por enfoque sociológico me refiero en primer lugar al adoptado por sociólogos del conocimiento, como Barry Barnes, David Bloor y Harry Collins.<sup>3</sup> 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 que por lo menos no se deslindan de él. Todos aquellos que por un lado rechazan que el origen de las normas pueda explicarse *a priori*, y por otro asumen que un planteamiento distintivamente filosófico es un planteamiento antihistoricista estarían comprometiéndose con un enfoque sociologista. Así, se puede incluir en este enfoque sociológico a autores como Trevor Pinch, Wiebe Bijker y T.P. Hughes, y en general los “estudios sociales de la tecnología”. Creo incluso que autores como Michel Callon, John Law, Bruno Latour y Andrew Pickering podrían tener cabida en el enfoque sociológico al que me voy a oponer, pero esto requeriría un poco de elaboración y ciertos deslindamientos que no haré aquí. Pickering, por ejemplo, siguiendo a Latour, dice en *The Mangle of Practice* (1995) que su propuesta de 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 (la p. 216 en especial). Según Pickering, su propuesta es una crítica a cualquier intento por tomar esas variables como causas “duraderas” (*enduring*) capaces de explicar la práctica científica. De esta manera, si bien Pickering rechaza explícitamente una caracterización causal de su enfoque y aparentemente rechaza la dicotomía que vamos a criticar, asume que “debemos alejarnos de la idea de la ciencia como conocimiento” y, por lo tanto, de cualquier tentativa de entender filosóficamente las normas de la investigación científica.

Es necesario tomar muy en serio esta controversia de fondo entre sociólogos y epistemólogos para poder entender y apreciar las tendencias actuales en la filosofía de la ciencia, y sobre todo para evitar esa confrontación desgastadora entre historiadores y sociólogos por

<sup>2</sup> Por supuesto que no todos los sociólogos de la ciencia encajan en lo que llamo “enfoque sociológico”. Pierre Bourdieu, por ejemplo, explícita y claramente rechaza esta oposición entre lo epistémico y lo social. Véase en particular Bourdieu 1991.

<sup>3</sup> Véase, por ejemplo, Collins 1992. El artículo de Steven Shapin (1982) da un panorama de este enfoque.



un lado, y epistemólogos por el otro. La raíz del problema está en nuestra manera de entender la relación entre ciencia y epistemología. Por ello es importante aproximarnos al problema de caracterizar una filosofía de la ciencia como parte de los esfuerzos por “naturalizar” la epistemología. En particular, es primordial 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 se ha planteado la relación entre ciencia y epistemología en la tradición analítica de la primera mitad del siglo XX.<sup>4</sup>

Mi observación de partida es que los epistemólogos y los sociólogos enfrascados en esta controversia comparten el supuesto de que reconocer que los estándares epistémicos son producto de factores heterogéneos asociados con intereses y fines diversos que se pueden localizar 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 piensa que o bien 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 veremos, abandonarlo permite ver la

<sup>4</sup> El libro de Ronald Giere ya citado (1988) es uno de los primeros trabajos en los que sistemáticamente se tratan de incorporar resultados de las ciencias cognitivas en una teoría de la ciencia. El interés de Giere, sin embargo, es muy diferente del mío. 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. Por el contrario, 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, y por lo tanto como una relación que puede decirnos algo respecto de cómo crece el conocimiento que vaya más allá de una historia de la ciencia como un registro de hechos. Más adelante elaboraré esta idea.

pertinencia de un proyecto epistemológico normativo para el estudio histórico-sociológico de cómo surgen los estándares epistémicos en culturas locales estructuradas alrededor de prácticas.<sup>5</sup>

## 2. *Historicismo y racionalidad*

Los trabajos críticos de N.R. Hanson, Michael Polanyi, Stephen Toulmin, Thomas Kuhn y Paul Feyerabend de mediados del siglo pasado, y sobre todo el acelerado desarrollo de la historia y la sociología de la ciencia a partir de entonces, 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. El resultado de esta crítica es una concepción 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; esta concepción “historicista” del conocimiento científico empieza a tomar fuerza a partir de la propuesta de Kuhn (1970).<sup>6</sup>

Esta concepción historicista, sobre todo a partir de los años ochenta del siglo XX, pone el énfasis en el estudio de “culturas locales”. Dos ejemplos paradigmáticos de este tipo de enfoque son Biagioli 1993 y Shapin y Schaffer 1985. Biagioli 1993 arguye que es

<sup>5</sup> Como dice Baigrie (1995): “durante mucho tiempo algunos especialistas han visto la ciencia como una actividad práctica, por lo menos desde los albores de la época moderna. Lo que resulta nuevo y revitalizante acerca de la literatura reciente sobre la ciencia no puede ser, entonces, que la ciencia de pronto se estudie en términos de prácticas científicas, sino, más bien, que estas actividades prácticas se consideren ahora (en términos teóricos) un objeto de estudio” (p. 91).

<sup>6</sup> La crítica de una racionalidad algorítmica se suele asociar con los trabajos de Kuhn y Feyerabend, pero aspectos importantes de esa crítica fueron desarrollados antes o en forma paralela por Neurath, Hanson, Polanyi y Toulmin, entre otros. Toulmin (1961), por ejemplo, principia su capítulo sexto con la siguiente oración: “Science is not an intellectual computing-machine: it is a slice of life” [La ciencia no es una maquinaria intelectual de cómputo: es una parte de la vida misma]. La idea de Hanson de que “el crecimiento de la ciencia tiene muy poco que ver con el rearrreglo de hechos en patrones formales, pero sí con el descubrimiento de nuevos patrones de explicación” va en una dirección similar (Hanson 1958, p. 2). Toulmin, como Hanson y Polanyi, rechaza la distinción entre contexto de descubrimiento y de justificación, considerada crucial en las filosofías empiristas de Reichenbach, Carnap y Popper. Rechazar este supuesto lleva directamente a rechazar la idea de una “racionalidad algorítmica”. Por supuesto, el inverso de esta tesis es falso; es posible rechazar una racionalidad algorítmica y aceptar como algo epistemológicamente crucial la distinción entre los contextos de descubrimiento y de justificación. Laudan sigue esta vía.

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. A veces se sugiere que esos criterios epistémicos no pueden desligarse de todo un contexto ético-político en el que surgen, aunque nunca llega a defenderse abiertamente la tesis sociológica. Shapin y Schaffer arguyen que los hechos a partir de los cuales se explica el “éxito” de Boyle (en 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. Shapin elabora aún más su propuesta en su obra de 1994; ahí muestra cómo el empirismo aparentemente individualista propugnado por la Royal Society de Londres está basado en normas de investigación que en última instancia dependen de normas morales asociadas con lo que Shapin llama una noción “liberal” de verdad, que identifica verdad con creencia consensuada. Él hace ver las muchas maneras en que lo que se considera verdadero, incluso los enunciados de observación aparentemente más directos, puede entenderse como creencias consensuadas apoyadas en nexos de dependencia epistémica. Uno de los temas centrales del libro es precisamente el análisis de una serie de casos dirigido a mostrar que los criterios de credibilidad que estaban en juego eran criterios morales, basados en el honor, la integridad y la idea de conversación civilizada. Esto puede sugerir, y Shapin a veces lo sugiere, que los criterios evaluativos en contextos epistémicos son simplemente criterios morales. Esto, sin embargo, no se sigue. Los criterios de credibilidad en cuestión incluían aspectos relacionados con las habilidades de los testigos, la calidad de las observaciones y la consistencia de los diferentes testimonios. Todos estos criterios no son únicamente morales y tienen un lugar muy claro en epistemología. En cualquier epistemología que reconozca una relación entre ética y epistemología (a través de un concepto de virtud, o de práctica, por ejemplo) no tiene por qué considerarse que un análisis como el de Shapin nos invita a pensar en la irrelevancia de la epistemología.

Está claro, pues, que la tendencia contemporánea en historia de la ciencia a generar explicaciones causales puramente locales de conceptos y estándares de la historia de la ciencia no es todo lo que puede decirse sobre la ciencia como actividad epistémica. Como lo hace notar Peter Dear, 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 de cada tipo de actividad experiencial [que interviene en la producción de conocimiento] dejarían una constelación inexplicable de coincidencias que abarcarían desde Londres hasta Roma, desde París hasta Varsovia y más allá” (Dear 1995, 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 una manera que trasciende una explicación en términos de culturas locales.<sup>7</sup> La pregunta acerca del origen de la normatividad epistémica de esas categorías subyace, pues, en la dificultad planteada por Dear. Es una pregunta que los estudios de Shapin y Biagioli, entre otros, no responden y que sigue siendo pertinente para entender el desarrollo de la ciencia.

El empirismo lógico y la filosofía de la ciencia que sobre esa base se desarrolló en la segunda mitad del siglo XX daban una respuesta clara a este tipo de cuestiones. Ésta es una respuesta que tiene antecedentes en Hume y otros filósofos empiristas del siglo XVIII: los agentes racionales llegan a acuerdos en la medida en que, a través de un ejercicio de sus capacidades cognitivas, que pueden considerarse las mismas para todos los agentes, son capaces de desarrollar ciertas “intuiciones preanalíticas” que racionalmente van a explicar 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 son resultado del ejercicio de “intuiciones preanalíticas” que llevan a los científicos de una época a decidirse por proseguir una determinada ruta de investigación. Ciertamente, este tipo de fundamentación para un proyecto filosófico ya es muy difícil de defender hoy en día, a la luz de estudios como el de Shapin y de los resultados de experimentos dirigidos a elucidar la estructura de la cognición humana de los que hablamos ya algo en el capítulo anterior. Además, la crítica a este tipo de epistemología *apriorista* o intuicionista iniciada por Quine y continuada en diferentes direcciones por las diversas

<sup>7</sup> 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 antes. Queda abierta, sin embargo, la pregunta de hasta qué punto, y de qué manera, este tipo de explicación puede ayudarnos a responder la pregunta propiamente filosófica acerca del origen de la normatividad epistémica.

teorías de “epistemología naturalizada” han hecho ver una serie de dificultades de fondo implícitas en este tipo de proyecto.<sup>8</sup>

En trabajos más recientes, Laudan ya no considera factible una solución de este tipo, y pone el 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 las decisiones del pasado, o por lo menos algunos episodios paradigmáticos, como decisiones racionales. 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 permitan decidir cuándo debemos escoger una teoría o un 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.

Laudan, de esta manera, como muchos otros filósofos contemporáneos, concede a los sociólogos que la caracterización del agente racional en la ciencia es demasiado resbaladiza y compleja como para poder contribuir a la elaboración de una teoría normativa que sea capaz de dar una orientación respecto de cuestiones 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 simplemente no existe, o por lo menos es tan resbaladizo como la alternativa que Laudan rechaza de entrada. Como veremos en la sección 3, las fronteras entre una teoría y otra muchas veces no

<sup>8</sup> Éste es un problema muy importante y mucho más complejo de lo que sugiere mi comentario. En todo caso no es un tema que pueda discutir aquí. Véase el libro de S.P. Stich (1990), y también el de Cherniak (1986). De diferentes maneras y en distintos grados, todos los autores mencionados en la nota 1 de este capítulo se sitúan en esta tradición de crítica a la epistemología analítica, y en particular al supuesto de que la filosofía busca principios *a priori* que se pueden caracterizar con independencia de los métodos de la ciencia.

están claramente delimitadas, y por lo tanto decidir qué es un caso confirmador y qué no lo es dependerá de una interpretación de la historia y el contexto. Por otro lado, es importante reconocer que la motivación de Laudan es genuina, y que de no encontrarse alguna 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.<sup>9</sup>

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) tiene éxito al resolver muchas de las interrogantes y de las dificultades que la sociología del conocimiento parecía plantear como obstáculos infranqueables para una teoría no relativista de la metodología, hay todavía otro supuesto problemático en este tipo de proyecto.

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 otro modo correríamos el riesgo de caer en un círculo vicioso; la evaluación de una regla requeriría la evaluación de otra anterior, y así al infinito. Según Laudan (1987), este principio sería una articulación de nuestras convicciones inductivistas normales acerca de la evaluación de estrategias para la consecución de fines, y por lo tanto un principio que todas las teorías metodológicas estarían dispuestas a aceptar como estándar. Pero esto exige la posibilidad de hablar de “nuestros fines” de una manera clara y suficientemente bien delimitada que no parece factible. Después de todo, las diferentes comunidades en el presente tienen fines diferentes y maneras distintas de “recortar” esos fines (y, por lo tanto, individualizarían de modo diferente las acciones que, según se considera, llevarían al éxito). Es más, estas diferentes formas de entender los fines de la ciencia son bastante estables en las distintas tradiciones científicas. Así, una comunidad de sistematistas comparte más fines y valores con comunidades de sistematistas en el pasado, que con biólogos

<sup>9</sup> Esta estrategia de rodeo respecto al 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, pero también como apoyo a la idea de que un estudio de nuestra realidad cognitiva no puede contribuir de manera significativa al problema filosófico de entender la estructura y la dinámica de la ciencia.

moleculares o con físicos de altas energías en el presente. Si Laudan cuestiona que podamos darle sentido a la idea de que compartimos valores y fines con Newton o Darwin, o 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, de modo que nos permitan justificar “nuestros” estándares? No debemos olvidar que los valores y los fines compartidos se individualizan a través de la historia de la ciencia, no a pesar de la historia.

El punto es que la diferencia en los fines y los 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 ampliamente apoyada por toda la literatura sobre el tema de las prácticas científicas y es un punto de partida importante en relación con la importancia que les otorgo a las estructuras heurísticas en la filosofía de la ciencia.<sup>10</sup> 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 (articulados en normas) *en las diferentes tradiciones científicas*.

El problema del progreso, por ejemplo, tiende a plantearse en filosofía de la ciencia como si no fuera posible hablar de diferentes sentidos de progreso filosóficamente significativos en relación con diferentes tipos de prácticas (y tradiciones). 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 la siguiente sección presentaré dos ejemplos históricos que muestran que la historia de la ciencia entra en la conformación de nuestros estándares epistémicos de una manera bastante compleja, y que ésta en particular no puede reducirse a un supuesto registro de nuestras actitudes epistémicas con respecto a teorías. El papel de la historia de la ciencia en la epistemología requiere entender cómo diferentes tipos de prácticas evolucionan y se mantienen estables o desaparecen en el proceso de consecución de los fines propios de las diferentes tradiciones. Lo que quiero recalcar con los ejemplos que presentaré en seguida es que formular una teoría del conocimiento

<sup>10</sup> Véanse, por ejemplo, la serie de trabajos presentados en el libro compilado por J.Z. Buchwald (1995) y la antología compilada por A. Pickering (1992).

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 que, según lo han mostrado los sociólogos y los historiadores, han desempeñado y siguen desempeñando un papel importante en el proceso de establecer qué es conocimiento científico y qué no, y en particular, qué es un buen estándar epistémico y qué no lo es.

Examinemos brevemente cómo se suele plantear el desarrollo de la física en el siglo XX. Muchas veces se asume de entrada que a finales del siglo XIX había 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 enfoque del desarrollo de la física es erróneo. Aquí me concentraré en plantear algunas de esas razones.

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 puesto que 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. A medida que abandonamos esta idea y estamos dispuestos a aceptar que diferentes descripciones de estado pueden ser correctas simultáneamente, 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 del siglo XX.

Una vez que se acepta esa posibilidad, la controversia se desplaza hacia el problema de entender cómo es que estas diferentes perspectivas teóricas pueden utilizarse de manera provechosa para el avance de nuestra comprensión del mundo físico.<sup>11</sup> El planteamiento de los

<sup>11</sup> Es importante recalcar que todo lo que hace falta 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 acerca del comportamiento de aparatos, dependan de un contexto cuya confiabilidad no puede ser explicada teóricamente.



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 cómo se puede prescindir de la descripción clásica de estado, o bien abrazar una interpretación instrumentalista de la teoría cuántica. Como en el caso de la controversia entre los copernicanos y los geocentristas, se sugiere que esas 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 (que pueden ser de muy diferente tipo), aparatos y condiciones materiales (por ejemplo, que el campo gravitatorio pueda considerarse constante) que permite establecer y evaluar predicciones y explicaciones de fenómenos. En nuestro caso, la tesis es que las relaciones confiables entre estados cuánticos y clásicos requiere la mediación de sistemas tecnológicos. Por ejemplo, para Galileo, el aparato junto con las técnicas que él había desarrollado para hacer observaciones confiables con el telescopio constituyen un sistema tecnológico. Nancy Cartwright (1983) muestra que son sistemas tecnológicos, y no simplemente teorías, los responsables de muchas predicciones exitosas. Es decir, 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 algoritmos (como cuando se recurre, en la mecánica cuántica, a la interpretación generalizada de Max Born). *La predicción, en todo caso, debe entenderse como la predicción de un sistema tecnológico que incluye la teoría como parte del sistema mismo, y no como la predicción de una teoría que simplemente “hace uso” de un aparato.*

Normalmente se piensa que se puede prescindir de la mediación tecnológica desde el punto de vista epistémico, pero esto no parece ser más que una vana ilusión. Podemos pensar que, como en el caso de Galileo, con el tiempo el poder predictivo de los sistemas tecnológicos podrá explicarse teóricamente: el poder predictivo del telescopio sólo se pudo explicar teóricamente de manera satisfactoria en el siglo XIX. Pero no hay ninguna razón para pensar que esto habrá de ser siempre así. El caso de la mecánica cuántica es ilustrativo. Los sistemas tecnológicos que permiten formular predicciones exitosas explotan relaciones causales que son relaciones “accidentalmente” establecidas entre el nivel cuántico y el nivel macroscópico,

esto es, relaciones que son producto de la “historia” de la estructura causal del mundo que se plasma en sistemas tecnológicos. Desde esta perspectiva, 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 nos estamos aproximando de alguna manera a una caracterización general. En este sentido, el problema de la relación entre estados cuánticos y clásicos es una relación contingente. No parece 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. El hecho de encontrar un sistema tecnológico en el que la inferencia a un estado cuántico no sea posible no tiene por qué implicar que la teoría cuántica es incorrecta.<sup>12</sup>

La propuesta de interpretación de la mecánica cuántica y en particular de la relación entre estados clásicos y cuánticos que he esbozado es bastante controversial. No podemos entrar aquí en una discusión y defensa de ese tipo de interpretación, pero para nosotros lo importante ahora es ejemplificar cómo creemos que puede entenderse el papel de la tecnología en la construcción de por lo menos cierto tipo de conocimiento. Diremos algo más al respecto en el próximo capítulo.

Una epistemología de la ciencia tiene que dar cuenta de la manera como crece el conocimiento científico-técnico. La forma de hacer esto va a depender de qué entendamos por conocimiento; pero 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: el papel de ser un registro de cierto tipo de hechos, éxitos o fracasos que sirva de base para la aplicación de métodos en la elección entre teorías. A continuación presentaré otro ejemplo que muestra cómo el problema de caracterizar el crecimiento del conocimiento no puede restringirse al de elegir entre 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

<sup>12</sup> Lo único que se demostraría es que la interpretación generalizada de Born es inaceptable. Véase Cartwright 1995.

la idea del diseño divino fue sustituida por la teoría de la evolución de Darwin (1859).<sup>13</sup> Esta idea, muy extendida todavía hoy en día, está profundamente equivocada. Herbert Spencer y Ernst Haeckel, por ejemplo, eran fervientes evolucionistas que pensaban que la evolución era resultado de leyes de la naturaleza similares a las de la física. Ambos disentían respecto de exactamente qué tipos de leyes explicaban el proceso de la evolución: Spencer pensaba que tal ley describía una tendencia a pasar de lo más simple a lo más complejo; Haeckel pensaba que esa ley era similar a la de la conservación de la energía; pero ambos entendían la evolución como un proceso cuya explicación no recurría a Dios.<sup>14</sup>

El evolucionismo de Darwin, como el de Haeckel, el de Spencer, y los de muchos otros científicos de la segunda mitad del siglo XIX, tiene que verse como muestra de que al fin y al cabo se reconoció la importancia cada vez mayor que a lo largo de ese siglo cobró el problema de explicar la historia de vida. Como Bowler lo muestra en 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, justamente porque abordan el problema de reconstruir la historia de la vida.

Las diferencias y las similitudes entre los conceptos de evolución en Darwin, Haeckel y Spencer son variadas y complejas, y tienen que ver con el peso que los diferentes autores le otorgan al concepto de evolución prevaleciente en las diferentes tradiciones biológicas.<sup>15</sup> Spencer entiende su “teoría de la evolución” como resultado de una

<sup>13</sup> Kuhn 1970 [1971, p. 171]: “Todas las teorías evolutivas predarwinianas conocidas —las de Lamarck, Chambers, Spencer, y los *naturphilosophen* alemanes— consideraban a la evolución como un proceso dirigido. Se pensaba que la idea del hombre y la flora y fauna contemporáneas había estado presente desde la primera creación, quizás en la mente de Dios. Esa idea o plan había proveído el camino y la fuerza directriz de todo el proceso evolutivo.”

<sup>14</sup> Si se piensa que la diferencia es que la teoría de Darwin no recurría a supuestos teleológicos, ésta es una diferencia que, como Richards y otros historiadores de la biología lo han hecho ver, es de grado y de énfasis (véase, por ejemplo, su libro de 1992). En todo caso, no es el tipo de diferencia que, aun para Darwin, pudiera considerarse central entre las distintas teorías.

<sup>15</sup> 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 (1859) pensaba que el mecanismo principal de cambio era la “selección natural”; pero Spencer y Haeckel, como prácticamente todos los demás “evolucionistas” convencidos de la segunda mitad del siglo XIX, no estaban 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 consideramos

generalización de una “ley del progreso orgánico” a todo proceso sujeto a cambio temporal. La “ley del progreso orgánico” era una idea que Karl von Baer había introducido en la embriología del siglo XIX y que había dado las bases de la embriología como estudio del proceso por medio del cual el feto se transforma en un ser adulto a través de una serie de cambios que están dirigidos a alcanzar esa forma adulta. Haeckel elabora su idea de evolución alrededor de sus trabajos en la morfología, que en la primera mitad del siglo XIX se había consolidado en torno al 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” (que utiliza conceptos estadísticos rudimentarios) ligada a la biogeografía.

En muchas tradiciones de investigación del siglo XIX preocupadas por la reconstrucción de la historia de la vida, tuvo más impacto el descubrimiento de una serie de fósiles en los años sesenta y setenta del siglo XIX (sobre todo en paleontología) que la teoría de Darwin, estrictamente hablando. Hoy día, el “historicismo” de la teoría de la evolución parece obvio, pero eso no era el caso en el siglo XIX. Incluso T.H. Huxley, uno de los defensores más famosos de la teoría de Darwin, sólo muy lentamente parece haber visto la importancia de ese historicismo para la paleontología.<sup>16</sup> El desarrollo de la biogeografía evolucionista, uno de los más importantes para articular y relacionar un conjunto de argumentos de diferentes disciplinas como argumentos distintivamente “darwinianos”, no toma fuerza sino hasta después de la publicación del libro de A.R. Wallace (1876). La elaboración de un concepto historicista de evolución, que cada vez se aleja más de interpretaciones teleológicas del proceso, tiene lugar en diferentes tradiciones científicas de manera relativamente independiente, con diferente ritmo y con diferente énfasis.

Este apretado resumen de una historia tan compleja debe dejar claro que tratar de entender la historia de la biología en términos del paso de la teoría de Lamarck a la teoría de Darwin, o de “revoluciones” teóricas similares, no es algo que pueda ir por buen camino. Es más, intentar modelar esta compleja historia en términos de decisiones respecto de teorías parecería condenarnos de entrada a

crucial, haya sido ignorada en el siglo XIX refuerza la tesis 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”.

<sup>16</sup> Véase Bowler 1996, en particular el capítulo 7.

tener que reconocer la irracionalidad de la historia, o por lo menos la imposibilidad de que un historiador pudiera recoger suficientes retazos como para reconstruir un proceso tan complejo como puede ser un proceso racional.

Otra dificultad que genera poner el énfasis 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 algo racional es la siguiente. Las teorías no tienen el tipo de identidad que solemos asociar con personas. Por ejemplo, la teoría de Darwin de hoy día es bastante diferente de lo 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 identidad personal, que 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, 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 es que permite integrar toda una serie de resultados establecidos en las diferentes tradiciones de la biología del siglo XIX y, más allá, de la biología del siglo XX, como producto de explicaciones basadas en la genealogía y el mecanismo de la selección natural. Explicar cómo es que de maneras locales de entender la teoría de Darwin en embriología, paleontología, biogeografía, etc., surge un acuerdo respecto del valor de dicha teoría para el desarrollo de una visión unificada de la biología, es ciertamente un problema importante; pero no es un problema que pueda reducirse, en ningún sentido interesante, a nuestra actitud epistémica respecto de una teoría o de una serie de teorías. Si la historia ha de servir de marco para una explicación del origen de la normatividad epistémica, es necesario que la entendamos de una manera más compleja, que incluya el papel de la dinámica y la estructura de las diferentes tradiciones y prácticas científicas en la conformación de directrices epistémicas que muchas veces y de modo fundamental son paradigmas de investigación, ejemplos de cómo ver las cosas para avanzar.

Lo anterior no quiere decir que la reflexión filosófica respecto de la manera como la evidencia u otro conjunto de factores guían

nuestras actitudes epistémicas hacia las teorías no sea un problema central de la epistemología. *El punto es que no podemos pretender que a través de ese problema debamos aproximarnos a la caracterización del concepto de racionalidad pertinente para entender como racional y explicativa la relación entre la historia y la filosofía de la ciencia.*<sup>17</sup> Hacking (1983) fue uno de los primeros en recalcar que la historia de la ciencia es algo más que la historia de las teorías, es también la historia de los instrumentos, de las técnicas de experimentación y de muchas otras cosas.

### 3. *El reduccionismo cientificista y la racionalidad*

Hemos visto varias dificultades que tiene que enfrentar la tan difundida pretensión de que la racionalidad de la ciencia puede reducirse a una discusión acerca de cuáles son los criterios apropiados para la elección de teorías. Otra dificultad surge de una consideración del concepto usual de elección racional. En 1977, H.A. Simon resume 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 una organización. La aparente paradoja que hay que enfrentar 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

<sup>17</sup> Usualmente se piensa que la historia sólo incide indirectamente en una explicación naturalista del origen y la estructura de los estándares epistémicos. Se piensa que la historia nos da un registro de nuestras actitudes epistémicas respecto de teorías que podemos utilizar para tomar decisiones sobre qué métodos o teorías nos llevan con mayor probabilidad al logro de nuestros fines. No obstante, como Laudan lo ha recalcado, este tipo de explicación hace prescindible el supuesto de la racionalidad de nuestras reconstrucciones de la historia de la ciencia en la explicación del origen de la normatividad. Sin embargo, me parece que la conclusión que debemos sacar no es que el supuesto de racionalidad se vuelve prescindible, sino que este tipo de explicación tiene serias limitaciones. En la medida en que la pertinencia de la historia de la ciencia para la epistemología no se reduce al papel de proveedora de hechos convenientes para decidir entre teorías, sino que incluye la pertinencia del proceso por medio del cual se van constituyendo las complejas estructuras de estándares en las diferentes prácticas científicas, la historia de la ciencia debe verse relacionada racionalmente con la filosofía de la ciencia.

la teoría clásica, los problemas de la estructura interna de la empresa, o de la organización de que se trate, prácticamente desaparecen por completo. (Simon 1977, p. 17)

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 parecen no tener ninguna repercusión en la microeconomía. El problema que presenta la manera tradicional de formular problemas de racionalidad en la ciencia es similar. En las formulaciones usuales, la estructura social de la racionalidad parece no importar. Que un experimento se haga en un laboratorio como obra de una persona aislada, o a lo más con un ayudante, o que se realice en colaboración con varios cientos de otros científicos no se considera pertinente para entender la racionalidad de una decisión o de un proceso. Las decisiones acerca de qué instrumento utilizar, o cuándo y a quién confiarle una tarea, no se toman en cuenta como aspectos dignos de atención para evaluar la racionalidad de un proceso. Que una teoría sólo tenga capacidad de predicción como parte de un sistema tecnológico, y, por lo tanto, que la predicción deba entenderse subordinada a la confiabilidad que podamos atribuir al sistema (como en el caso de la mecánica cuántica), o bien que la capacidad de predicción de una teoría requiera la paciencia de un observador de pájaros no es algo que se tome 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 me parece genuina. Como dice Sellars (1962), 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, pero la noción implícita de experiencia no tiene que ser la del empirista tradicional, sino que puede ser un concepto más amplio que abarque la manera como el conocimiento se estructura en prácticas y tradiciones.

Me parece que Javier Echeverría (1995) diagnostica correctamente el problema de fondo; según Echeverría, muchos de los filósofos y sociólogos contemporáneos se aferran al supuesto cientificista que asume que la base para entender la ciencia es algún tipo de empirismo claramente limitado a reconocer como experiencia las conse-

cuencias que podemos sacar del establecimiento de (regularidades entre) hechos. 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”, que consiste en el estudio de cuatro contextos: el de educación, el de innovación, el de evaluación y el de aplicación. Estoy totalmente de acuerdo con el tipo de reorientación axiológica que para la filosofía de la ciencia promueve Echeverría, pero me parece que, para poder desarrollar esa perspectiva, no debemos concederles a los promotores de ese cientificismo homogeneizante la concepción estrecha que adoptan 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. Para empezar, no está decidido de una vez y para siempre qué es un valor epistémico, y, además, un valor puede ser epistémico en una determinada situación y no serlo en otra. La filosofía de la ciencia, como Echeverría y otros autores recientes empiezan a plantearlo, 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 desempeñan un papel en la construcción de la ciencia. No obstante, para la formulación de esa perspectiva filosófica me parece crucial una reflexión seria e informada empíricamente acerca de la naturaleza de la cognición que supere la manera tradicional de entender la epistemología. El conocimiento no tiene por qué entenderse como un resultado final, como un conjunto de creencias justificadas y verdaderas, por ejemplo, sino como esa compleja estructura de recursos cognitivos (implícitos y explícitos en las prácticas científicas) útiles para ayudarnos a decidir cómo plantearnos los problemas y qué debemos hacer para resolverlos “con un ojo puesto en el todo”.

Desde esta perspectiva, el concepto de virtud epistémica resulta muy útil en epistemología. Una virtud epistémica es una estrategia cognitiva que promueve el conocimiento mediante la promoción de estándares implícitos o explícitos en prácticas científicas, y de una búsqueda por su adecuación mutua. El concepto de virtud epistémica permite entender de una forma natural que diferentes prácticas promuevan de manera preeminente diferentes virtudes sin que esto



nos comprometa con un relativismo radical. Una virtud epistémica por excelencia en muchas prácticas es la predicción; en 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 prácticas, la virtud epistémica preeminente es la confiabilidad de un sistema tecnológico. Pero existen virtudes que se suelen entender como virtudes morales, como la honestidad intelectual, por ejemplo, que también pueden desempeñar un papel importante como virtudes epistémicas en el trasfondo de la investigación científica. La relevancia es otra virtud ampliamente promovida en toda la ciencia que en ciertos contextos puede entenderse como una virtud epistémica y en otros no; es una virtud epistémica en la medida en que es importante caracterizar el *conocimiento relevante o significativo* desde una perspectiva que mantenga “un ojo en el todo”. Esta relevancia toma cuerpo, o se “corporeíza”, en la jerarquización de las normas (implícitas y explícitas) en las diferentes prácticas cognitivas que guían nuestros juicios y las maneras de enfrentar un problema.

#### 4. La teoría estándar de la decisión racional

Una forma de tratar el tema de la racionalidad en la ciencia es en términos de lo que se conoce como la teoría estándar de la decisión racional, desarrollada originalmente en las ciencias sociales y sobre todo en la economía. Su uso en la filosofía de la ciencia es limitado, pero ciertamente ya hay trabajos importantes que explotan esta manera de enfocar el tema de la racionalidad. La teoría estándar de la decisión plantea la manera usual de entender las condiciones que se deben satisfacer para que una acción o decisión sea considerada racional. Es, pues, una teoría normativa: la acción prescrita en una situación dada debe ser la que maximice la utilidad esperada (con respecto a un determinado fin). La definición de utilidad esperada presupone que es posible especificar un conjunto exhaustivo y mutuamente excluyente de acciones que pueden ser tomadas por el agente, y luego establecer, para cada acción, el arreglo de probabilidades con el que se da un conjunto (exhaustivo y mutuamente excluyente) de resultados, cuyas utilidades para el agente no sólo son conocidas y determinadas, sino que se supone que pueden ser medidas en una métrica lineal que tiene una serie de propiedades matemáticas *sui generis*.

Para dejar clara la terminología, diremos que la elección de una acción es racional cuando es resultado de un procedimiento de deci-

sión confiable. Un procedimiento de decisión es un procedimiento de deliberación; el procedimiento es confiable cuando típicamente da por resultado la elección de una acción que, de ser hecha en el tiempo apropiado y en las circunstancias que se cree que son el caso, permitiría que se alcanzaran los fines que el agente se ha propuesto. Esta teoría de la mejor acción dice algo acerca del tema de la elección racional sobre el supuesto de que el proceso que conduce a la elección en cuestión es de cierto tipo. Si, por ejemplo, seleccionamos por azar la mejor acción de entre una serie de alternativas, esto no quiere decir que en ese caso la elección haya sido racional.

Un modelo básico de la decisión incluye un agente y el mundo. Desde el comienzo hay varios supuestos: i) el agente es capaz elegir entre diferentes opciones, esto es, capaz de elegir entre diferentes cursos de acción; ii) lo que le suceda al agente depende de las opciones que escoja; iii) el agente no es omnisciente; iv) el agente tiene que escoger una y sólo una de las opciones; v) el agente siempre va a terminar en uno y sólo uno de los estados designados del mundo. Además, un resultado es un par en el que se asocia un estado del mundo con una opción. Así, la decisión caracterizada en una matriz  $2 \times 2$  tiene cuatro posibles resultados, y si hay  $m$  opciones y  $n$  estados posibles del mundo, los resultados posibles serían descritos por una matriz  $m \times n$ . Un modelo simple de las decisiones impone restricciones fuertes al conjunto de opciones y a los estados del mundo accesibles para un agente; sin embargo, estas restricciones permiten que la estructura de las decisiones tenga una estructura algebraica que haga posible dar un tratamiento matemático elegante del problema.<sup>18</sup>

Existen diferentes maneras en que se puede llevar a cabo la evaluación de resultados. Esto se debe a que los resultados pueden encajar en diferentes tipos de orden. Un supuesto común es asumir que responden a un orden lineal, esto es, que el ordenamiento es cerrado y transitivo. Un ordenamiento es cerrado cuando cada resultado está ordenado, y es transitivo cuando para cualquier  $A$ ,  $B$  y  $C$ , si  $A$  se considera de mayor orden que  $B$ , y  $B$  se considera de mayor orden que  $C$ , entonces  $A$  es de mayor orden que  $C$ . Además de adoptar cierto orden de los resultados, es necesario incorporar

<sup>18</sup> Este tipo de modelo de las decisiones no tiene ningún problema en explicar cómo se incorporan los valores que pensamos que son importantes en una decisión (sean éstos epistémicos o no). Simplemente se interpretan como si tuvieran un impacto en la evaluación relativa de los resultados. Lo que se valora se considera expresado en la elección de una opción posible.

al modelo alguna manera de describir el cambio de opinión dada nueva información. Esto puede hacerse de distintas formas y hay serias disputas respecto de cuál es la mejor. Veamos sólo dos de ellas que son ampliamente utilizadas en diferentes áreas de las ciencias sociales y la filosofía.

Un modelo bayesiano agrega a la estructura básica anteriormente delineada el supuesto de que la estructura de las preferencias de los agentes es coherente. La estructura de preferencias es coherente si, a grandes rasgos y sin entrar en formalismos, la estructura es transitiva y los resultados están asociados con probabilidades que obedecen a un principio de mezcla. Esto permite interpretar la probabilidad de una hipótesis  $P(h)$  como una medida del grado de creencia en la hipótesis cuando no se sabe qué evidencia habla en su favor, y la probabilidad  $P(h/e)$  como la probabilidad de la hipótesis cuando se conoce la evidencia  $e$ . El núcleo de un modelo bayesiano es el teorema de Bayes que relaciona la probabilidad posterior (a la evidencia) de una hipótesis  $P(h/e)$ , con los términos  $P(h)$ ,  $P(e/h)$  y  $P(e)$ . Esta fórmula básica permite modelar la inferencia científica de una manera bastante precisa y cuantitativamente llamativa. Según este modelo, un científico debe asignar probabilidades a hipótesis conforme a su grado de creencia en la hipótesis, sea cual sea, y luego utilizar el teorema de Bayes para ir modificando esas probabilidades a la luz de la evidencia que surge en el contexto de la investigación pertinente. Esto es posible porque la fuerza con la que una evidencia  $e$  confirma una hipótesis va a depender de  $P(e)$ ; es decir, va a depender de la probabilidad de la evidencia cuando no se asume que  $h$  es verdadera. Esto permite dar una explicación muy simple de la intuición de que mientras más sorprendente sea la evidencia, mayor será el grado de confirmación que le otorgue a la hipótesis.

De modo similar, el teorema de Bayes permite interpretar toda una serie de principios metodológicos ampliamente atendidos en la historia de la metodología. Por ejemplo, es bien sabido que una manera de investigar una hipótesis es estudiar sus consecuencias lógicas, relativas a ciertas teorías de fondo. Un ejemplo famoso es la confirmación de la teoría general de la relatividad de Einstein por medio del establecimiento de una de sus consecuencias, que la luz es deflectada cuando pasa cerca del Sol. El teorema de Bayes permite explicar por qué en este caso en particular esta consecuencia tenía tanto poder confirmatorio; y más en general autoriza a dar una explicación sistemática de por qué y en qué circunstancias una teoría se confirma por sus consecuencias. Hay una amplia literatura

que muestra cómo con el modelo bayesiano de inferencia es posible modelar y responder a toda una larga serie de tipos de inferencia que se han considerado importantes en la historia de la ciencia. Existe también una literatura igualmente extensa dirigida a mostrar las dificultades que presenta este enfoque. Una objeción obvia es que diferentes científicos van a empezar su investigación asignando probabilidades iniciales muy diferentes a una hipótesis. El teorema de Bayes contribuye a mostrar, sin embargo, que a la larga esas probabilidades iniciales van a importar poco, que conforme avance la investigación y vayamos teniendo más evidencia, las probabilidades iniciales perderán importancia.

Los alcances del bayesianismo pueden ser muy respetables y dignos de atención en el estudio filosófico de la inferencia científica; pero la pretensión de que puede dar cuenta de manera general y sistemática del razonamiento científico es inaceptable. En primer lugar, como ya lo mencionamos en el capítulo anterior, es fácil hacer ver que hay claros contraejemplos que muestran que las personas no razonan utilizando el método bayesiano, y que la asignación de probabilidades por lo menos algunas veces se hace de manera distinta de como el modelo bayesiano dice que debe hacerse (Goldman 1986, capítulo 15). Dependiendo de la naturaleza de estas diferencias, todavía puede ser razonable pensar que el modelo bayesiano es un modelo normativo general para la ciencia (aunque se reconozca que no es una buena descripción). Pero, como veremos, el tipo de diferencias existentes entre el modelo bayesiano y lo que los estudios empíricos sobre el razonamiento nos indican no hace que esta idea sea muy plausible.

El bayesianismo se basa en la idea de que, en principio, cualquier partición del espacio de las hipótesis es viable, lo que permite relacionar la estructura matemática de las opciones con el cálculo de probabilidades. Sin embargo, éste es un supuesto que carece de toda base empírica. Los agentes humanos hacen desde el principio ciertas particiones de las posibles hipótesis; dichas particiones son parte del contexto del problema y muchas veces reflejan estrategias heurísticas. Existen otros problemas ampliamente examinados en la literatura; uno de ellos plantea el supuesto de que no hay inconsistencia entre aquellos enunciados que el científico acepta por ciertas razones; otro problema es el que surge de suponer que un agente bayesiano no tiene por qué preocuparse de los costos relativos de las distintas posibles estrategias para resolver un problema. Pero quizás la crítica más importante sea que no es necesario adoptar un modelo de la

racionalidad tan abstracto para dar cuenta de la racionalidad científica. A menos que se piense que la estructura de la racionalidad humana tiene que ser descrita de manera unificada por un modelo matemáticamente elegante, hay muchas otras alternativas que vale la pena explorar.<sup>19</sup> Veamos otra manera en que puede modelarse el razonamiento humano y que toma en cuenta los recursos de los que se dispone de hecho en la caracterización del razonamiento.

##### 5. *El modelo satisfaccionista de Simon*

Herbert Simon es uno de los primeros que consideró la posibilidad de modelar las decisiones racionales a partir de un modelo más realista que el propuesto por la teoría estándar y el bayesianismo. Simon parte de un agente que tiene a su alcance un conjunto restringido de opciones y posibles estados del mundo, aquellas opciones y estados que constituyen lo que podemos llamar la situación inmediata del agente. Simon no asume que los resultados posibles de una decisión formen una estructura coherente, ni que el agente pueda calcular la utilidad esperada para cada resultado. Todo lo que se tiene que asumir es que el agente puede distinguir entre aquellos resultados que son “satisfactorios” y aquellos que no lo son. Una decisión se considera racional si se escoge cualquier opción que sea satisfactoria. Esto puede refinarse recurriendo a la idea de que hay niveles de satisfacción, y que es posible ordenar los diferentes resultados en función de su nivel de satisfacción. Si escogemos un determinado nivel de satisfacción, puede ser que muchas de las opciones abiertas sean satisfactorias; pero si escogemos un nivel más alto, puede ser que sólo una o ninguna satisfagan el nivel. Simon ha utilizado este modelo de la racionalidad para modelar las estrategias que pueden seguirse en la solución de problemas; por ejemplo, en el tipo de estrategias que se adopta en un juego de ajedrez.

Hay pocos trabajos de filósofos de la ciencia que exploren las posibilidades de implementar el tipo de modelo de la racionalidad propuesto por Simon en la filosofía de la ciencia. William Wimsatt ha desarrollado una serie de temas filosóficos utilizando esta idea de racionalidad acotada de Simon. En especial, ha dejado ver las aplicaciones de esta idea en una discusión del tema del reduccionismo en la ciencia, y en la biología en particular. Más adelante retomaremos algunas de las ideas de Wimsatt (principalmente en el siguiente capítulo), sobre todo en relación con la caracterización de procedi-

<sup>19</sup> Véanse Howson y Urbach 1989, y Kitcher 1993 (el capítulo 6 en particular).

miento heurístico. Otro trabajo que utiliza la idea de racionalidad acotada en filosofía de la ciencia, como parte de una propuesta de filosofía de la ciencia que tome en cuenta la realidad cognitiva de los agentes humanos, es el libro de Ronald Giere (1988). Para Giere, una de las ventajas de tratar el tema de la decisión racional entre teorías (o modelos) utilizando el modelo de racionalidad acotada de Simon es que la necesidad de incorporar valores o intereses queda explícito desde el inicio, ya que un modelo de decisión requiere que haya una valoración de los resultados asociados con la matriz del modelo. Estos valores no tienen por qué ser “científicos”. Como dice Giere, “no tenemos por qué poner requisitos poco realistas a la habilidad de los científicos para distinguir entre las influencias de los diferentes valores e intereses que intervienen en las decisiones científicas” (p. 163). Para desarrollar su teoría cognitiva de la ciencia, Giere parte de varios supuestos respecto del tipo de agente cognitivo que es un científico. Utiliza una serie de estudios y teorías empíricas de las ciencias cognitivas con respecto al tema del razonamiento humano, y considera que un científico es un generador de decisiones, en especial de decisiones con respecto a qué modelo aceptar como representación de una parte del mundo.

Si bien un modelo como el de Simon tiene mucho que ofrecer a la filosofía de la ciencia, Giere utiliza sus ideas de una manera que plantea serias limitaciones. El origen del concepto de racionalidad acotada de Simon está en la preocupación por desarrollar un modelo de la racionalidad que sea receptivo a las diferencias manifestadas por distintos tipos de organización social en la caracterización del concepto de racionalidad. Giere, al igual que Simon en el desarrollo posterior de su obra, deja esta motivación totalmente de lado. Para Giere, la propuesta de Simon es útil para modelar de manera más realista la decisión entre dos modelos teóricos, y eso es todo.

Por supuesto, la trascendencia de estas limitaciones del modelo tiene que ver con la importancia relativa que otorguemos a los diferentes tipos de decisiones y estrategias que se despliegan en la ciencia. Las limitaciones van a ser serias en la medida en que consideremos que el tipo de decisiones que se toman en la planeación de un experimento, o, más en general, que el tipo de decisiones que se guían por normas constitutivas de prácticas (que muchas veces sólo inciden implícitamente) tiene un lugar importante e irreducible en un modelo de lo que es la ciencia.

No tengo la menor duda de que muchas decisiones pueden ser modeladas como lo sugiere Giere, pero creo que el tema de la racio-

nalidad va más allá del problema de desarrollar un modelo plausible que explique la decisión entre dos modelos teóricos. Es más, el problema de la racionalidad no es sólo un problema de decisiones puntuales; es, sobre todo, un problema de *saber situarse* para tomar tales decisiones con respecto a qué estrategia de investigación seguir a largo plazo, o para poder decidir un curso de acción cuando no hay alternativas claras. Esto implica en particular tomarse en serio la discusión racional de fines y de normas implícitas y explícitas en las prácticas, así como una discusión racional de todo aquello que entra en la caracterización de un estado de cosas que se considera digno de alcanzar.





## EL CONCEPTO DE HEURÍSTICA: DE LAS CIENCIAS NATURALES A LA EPISTEMOLOGÍA

### 1. *Introducción*

Hoy día es común escuchar que la ciencia es no algorítmica. Con esto usualmente se quiere decir que la elección de teorías depende de compromisos o valores comunitariamente mantenidos o reforzados, y, en particular, que elegir una teoría no es el tipo de decisión que pueda modelarse como un argumento deductivo. En este capítulo quiero sugerir un sentido distinto (pero relacionado) en el que se puede decir que la ciencia es no algorítmica. La ciencia es no algorítmica porque muchas creencias a las que se llega y muchas prácticas que se establecen entran a formar parte de las tradiciones científicas por medio del uso de estructuras heurísticas de razonamiento, estructuras que, como veremos, no son reducibles a algoritmos (en más de un sentido que exploraremos luego). Por supuesto, esta no reducción de las heurísticas a algoritmos es compatible con la idea de que, en muchos sentidos relevantes, tal reducción es viable y epistemológicamente importante. Principiaré hablando de algunos sentidos en los que esta reducción ha sido y seguirá siendo fundamental en la construcción del conocimiento.

Lo que me interesa establecer es que en ciertos casos importantes para la filosofía de la ciencia, las estructuras heurísticas de razonamiento desempeñan un papel indispensable para entender la estructura de las razones en la ciencia, sobre todo por la manera como la racionalidad se corporeiza en prácticas científicas de diferente tipo. La idea de que los algoritmos son epistémicamente fundamentales y las heurísticas meras abreviaciones o atajos está muy extendida en la ciencia y la filosofía. Daniel Dennett, por ejemplo, en su libro *Dar-*

*win's Dangerous Idea* toma esta idea como el descubrimiento central de Darwin. Para Dennett, la algoritmización del conocimiento es el camino de la ciencia. Un algoritmo se caracteriza por las siguientes condiciones: a) es neutral respecto de qué sustrato da cuerpo al algoritmo; b) no se le puede asociar ninguna intencionalidad, y c) los resultados están garantizados. Desde una perspectiva formalista, una heurística está compuesta de algoritmos, o es simplemente un algoritmo útil en ciertas circunstancias específicas. Para entender mejor la tesis de este capítulo conviene empezar por decir algo más a fondo con respecto a qué es una heurística.

Una heurística es un tipo de procedimiento que no garantiza los resultados y que, cuando falla, lo hace con un sesgo; esto es, falla de manera tal que la dirección del error es en buena medida previsible y muchas veces distintiva de la heurística en cuestión. Una heurística, por ejemplo, es la generalización siguiente: las ciudades que más hemos oído mentar tienen mayor población que las que no hemos oído mentar. Usar esta generalización va a producir un sesgo en nuestras inferencias y en algunos casos puede llevarnos a conclusiones equivocadas. Lo crucial y distintivo de una heurística (en cuanto guía de inferencia) es que en los casos en los que la inferencia que promueve es incorrecta, podemos entender el error por la dirección del sesgo, o, en otras palabras, podemos prever (hasta cierto punto) dónde la heurística no va a ser confiable.

Un formalista como Dennett piensa que, desde un punto de vista epistemológico, esos sesgos son totalmente prescindibles y reducibles a algoritmos. En este capítulo comienzo a elaborar una serie de argumentos dirigidos a mostrar que esto no es así. No es posible prescindir de las heurísticas en una epistemología científica, y el concepto de algoritmo, si bien es muy útil en la ciencia, es una idealización de procesos físicos que no sustenta el peso normativo metafísico que los formalistas quieren endilgarle. Es más, como hemos visto, el concepto de sesgo puede entenderse de manera natural como parte de una caracterización de la cognición que se toma en serio su carácter situado (en prácticas). Esta contraposición entre heurística y algoritmo se formula de manera muy distinta en las diferentes disciplinas, pero tiende a asumirse que, desde una perspectiva epistemológica, los métodos o procedimientos heurísticos deben considerarse subordinados a la estructura algorítmica de la ciencia. Como veremos, este supuesto puede cuestionarse desde distintas perspectivas. Mostraremos cómo este cuestionamiento lleva a una caracterización de la estructura normativa de la ciencia no

como un conjunto de reglas de buen razonamiento, sino como una “geografía normativa”.<sup>1</sup>

Empezaré examinando algunas de las maneras en que, en diferentes áreas de la ciencia, se ha usado el concepto de heurística en contraposición al concepto de algoritmo. Esta contraposición me permitirá sugerir que la preeminencia de estructuras heurísticas de razonamiento, y en particular su no reducción a algoritmos en ciertos contextos epistémicos específicos, tiene implicaciones tanto para una teoría de la explicación en la ciencia como para entender el sentido en el que podemos decir que la ciencia es racional.

## 2. Algoritmos y heurística en matemáticas

En las matemáticas y en las ciencias que utilizan ampliamente los métodos matemáticos un algoritmo se caracteriza como un conjunto de instrucciones (que pueden programarse en un computador) que permiten resolver mecánicamente un problema.<sup>2</sup> Esto implica que la solución correcta que nos ofrece un algoritmo viene con la garantía de que si seguimos las instrucciones al pie de la letra, llegaremos posteriormente a la solución correcta, sin necesidad de tomar decisiones adicionales en el camino. Estamos familiarizados con varios algoritmos desde la escuela primaria; por ejemplo, los algoritmos para multiplicar y extraer una raíz cuadrada o una raíz cúbica: si queremos resolver una ecuación de tercer grado como  $x^3 + 2x^2 - 7x - 14 = 0$ , existe una fórmula que podemos utilizar. Por medio de ella encontraremos las soluciones (las raíces) de la ecuación simplemente identificando los coeficientes de los diferentes términos de la ecuación y sustituyendo esos valores en la fórmula. Una vez hecho esto, lo que resta es llevar a cabo operaciones aritméticas

<sup>1</sup> Este cuestionamiento está relacionado con una crítica a la tesis a veces denominada “modelo de transferencia del conocimiento”, según la cual el conocimiento puede y debe formularse en términos de creencias explícitas, sistematizadas en teorías que se propagan por medio de la transferencia de símbolos de cabeza a cabeza. Como vimos en la introducción, muchos filósofos de la ciencia defienden una versión del modelo de la transferencia.

<sup>2</sup> En el caso de las funciones numéricas, la idea intuitiva de resolución mecánica puede precisarse recurriendo a la tesis de Church-Turing que nos dice que diferentes conceptos intuitivos de “procedimiento efectivo” coinciden en caracterizar la misma clase de procedimientos. Sin embargo, para otro tipo de funciones no queda tan claro que podamos utilizar esta tesis, o un principio similar, para precisar la idea de “resolución mecánica” que se requiere para formular con claridad el concepto de algoritmo. En este trabajo dejaremos de lado este tipo de problemas referentes a la caracterización de un algoritmo.

simplificadoras para tener una lista de las soluciones. Para cualquier ecuación de tercer grado, esta fórmula siempre nos permite llegar a determinar sus soluciones. La única posibilidad de que surja un error proviene del hecho de que nuestras operaciones aritméticas, en algún momento por lo menos, no hayan sido efectuadas correctamente. Si, por ejemplo, la fórmula en algún momento nos pide calcular  $2 \times 3$  y ponemos cinco como resultado de esa multiplicación, entonces no llegaremos a la respuesta correcta; pero ese tipo de errores es lo único que puede evitar que lleguemos a determinar las soluciones de la ecuación. La fórmula para resolver ecuaciones de tercer grado es un ejemplo típico de un algoritmo.

Como lo aprendimos en la escuela, muchas veces es posible resolver una ecuación utilizando lo que se conoce como una regla heurística. Por ejemplo, si queremos descomponer un polinomio en sus raíces, y por lo tanto resolver una ecuación como la anterior, podemos tratar de buscar las raíces en los factores del término independiente. En nuestro caso, deberíamos buscar los factores de 14. Pues bien, si la regla va a funcionar, no hay muchas opciones; las raíces podrían ser 1, 2, 7, 14. No es difícil ver que 1 y 14 no pueden ser, y es fácil ver que 7 y 2 pueden ser raíces. Al probar, vemos que efectivamente la factorización  $(x^2 - 7)(x + 2) = 0$  resuelve el problema. Este tipo de reglas no funciona siempre. Una regla como la anterior funciona en algunos casos, pero no en otros, y no podemos saber por adelantado cuándo va a funcionar, aunque a veces sí tenemos indicios (que podrían formularse como reglas heurísticas) de si la regla va a funcionar o no. A veces podemos intentar con varias reglas heurísticas sin encontrar la solución. Sin embargo, muchas veces, dependiendo del tipo de problema de que se trate y de la habilidad de quien lo intenta, es posible resolver un problema con gran rapidez utilizando una regla heurística, algo que requeriría mucho más tiempo y esfuerzo si recurriéramos a la fórmula y siguiéramos paso a paso el algoritmo que nos indica. De existir un algoritmo para resolver un problema, la solución simplemente sería resultado de seguir instrucciones mecánicamente; pero a menudo el proceso es muy largo, requiere tantos pasos que podríamos pasarnos toda la vida tratando de calcularlos todos y moriríamos antes de terminar. Es más, se conocen problemas muy simples cuya solución está dada por un algoritmo que exige calcular tantas veces que aun las computadoras más veloces del presente podrían pasarse calculando sin interrupción hasta el fin del universo y todavía sin llegar al resultado final. Así, está claro que muchas veces, incluso si teóricamente exis-

te un algoritmo para resolver un problema, prácticamente tenemos que recurrir a métodos heurísticos para tratar de resolverlo.

El tipo de problemas que un algoritmo nos permite resolver está determinado por la estructura lógica del problema. Un algoritmo para resolver ecuaciones de tercer grado nos resuelve el tipo de ecuaciones que matemáticamente, y sin ninguna ambigüedad, podemos caracterizar como ecuaciones de tercer grado. Un algoritmo para transformar grados Fahrenheit de temperatura en grados centígrados hace ese tipo de operaciones y, en cuanto algoritmo, no sirve para nada más. Una regla heurística, por el contrario, nos dará una solución correcta, o aproximadamente correcta, en ciertas circunstancias, y en otras no; la corrección de la respuesta dependerá de la naturaleza del problema, de la forma que toma un problema particular, algo que no puede decidirse por medio de reglas fijas. Una parte importante del problema de aplicación de una regla heurística es la decisión de qué regla utilizar. La regla mencionada antes para resolver una ecuación de tercer grado nos llevará a la solución correcta dependiendo del tipo de raíces que tal ecuación tenga. Si las raíces no son enteras, lo más seguro es que la regla no nos sirva.

Algo que está implícito en lo que dije antes, y que ya había mencionado, es que los algoritmos nos dan una solución correcta a un problema independientemente de cuál sea *el sustrato material* por medio del cual el algoritmo se aplica. La idea es que, por ejemplo, como se extraiga la raíz cuadrada, en un papel, o sobre la arena de la playa, o en una pared, usando lápiz, pluma o las uñas, el resultado siempre será el mismo. La utilidad de una regla heurística, sin embargo, muchas veces depende de cómo se implemente materialmente esa regla. Una de las opciones más conocidas para calcular raíces y operaciones que involucran exponentes complicados era la llamada “regla de cálculo”, que fue muy utilizada por los ingenieros hasta la popularización de las calculadoras electrónicas hace cerca de tres décadas. La regla de cálculo consiste básicamente en dos reglillas de madera dura (o de otro material rígido) que se deslizan paralelamente una con respecto a la otra. En ambas reglas están inscritas marcas y números que hacen de ellas reglas graduadas. Cada regla tiene varias escalas inscritas. En una escala, las distancias entre dos unidades corresponden a la diferencia entre sus logaritmos. En la otra, la distancia entre los números marcados corresponde a la diferencia entre los logaritmos de los logaritmos de los números marcados. Haciendo uso de una propiedad básica de los logaritmos, el hecho de que el logaritmo de un producto es la suma de los logaritmos

de los factores, podemos calcular aproximadamente el resultado de multiplicar dos números cualesquiera *en el intervalo representado en la regla* por medio de un simple cálculo que consiste en obtener el logaritmo del producto a partir de la suma gráfica (que consiste en poner el principio de una escala en donde comienza la otra) de los logaritmos correspondientes. De manera similar, podemos usar las escalas en las que se representan los logaritmos de los logaritmos para calcular potencias (y raíces). Así, la regla de cálculo asimila el problema de calcular productos y potencias al problema de sumar gráficamente logaritmos usando una serie de reglas de reducción y de operación. Para resolver un problema específico hay que aplicar una serie de reglas (pasos) para descomponer el problema en varios subproblemas, y decidir las reglas de operación que se consideren más apropiadas en cada caso. Es posible aplicar una serie diferente de reglas en un problema; pero cada serie tiene por lo general un orden que debe respetarse para que el cómputo sea adecuado.

Para ilustrar esto, supongamos que ahora el objetivo es computar  $a^{3/8}$ . Es posible llegar al resultado utilizando otra sucesión de reglas, pero la precisión del resultado variará en consecuencia. Una regla de cálculo que nos permita calcular cantidades como  $3^{5.7}$  nos dará una mejor aproximación en la medida en que el material del que está hecha la regla no se expanda con el calor o con el uso, porque la distorsión en el largo de la regla generaría errores en la suma gráfica de cantidades y, por lo tanto, en los cálculos que nos permite hacer. Podemos pensar en algunas reglas heurísticas independientes de su implementación material; por ejemplo, la regla que mencionamos antes para encontrar raíces de polinomios no parece depender de cómo se implemente materialmente; es más, podríamos decir que depende tan poco de una implementación material como el algoritmo que nos sirve para resolver la ecuación de tercer grado. Sin embargo, para formular claramente la distinción entre algoritmo y heurística que me interesa recalcar aquí, *voy a hablar de procedimientos heurísticos cuando quiera referirme a reglas cuya individuación y/o aplicación dependa de su implementación material, y esa implementación genere un sesgo distintivo de la heurística*. Usaré el término “regla” ambigualmente para referirme a procedimientos y a reglas heurísticas que se pueden caracterizar independientemente de su implementación material, y, por lo tanto, que en principio es posible expresar como algoritmos.

En el ejemplo de la regla heurística utilizada para encontrar las raíces de un polinomio, podemos pensar que la regla está mate-

rialmente implementada en el cerebro del usuario. En este caso hablaríamos de un procedimiento heurístico si quisiéramos poner el énfasis en la implementación neuropsicológica de la regla, por ejemplo. Así pues, tomaremos la dependencia de la implementación material como distintiva de los procedimientos heurísticos, y la independencia de ella como distintiva de los algoritmos. Veamos ahora cómo se ha desarrollado la relación entre algoritmos y heurísticas en casos específicos importantes a través de la historia de la ciencia.

### *3. El concepto de heurística en las ciencias naturales*

En las ciencias naturales, el concepto de heurística se ha transformado y diversificado a lo largo de dos ejes principales. Por un lado, siguiendo la concepción tradicional proveniente de las matemáticas, una heurística es una regla de razonamiento de utilidad práctica que da soluciones aproximadas a problemas planteados matemáticamente. Esto tiene lugar sobre todo como parte del desarrollo de métodos para la construcción de modelos matemáticos asociados con ciertos patrones de explicación que se han diversificado y difundido a través de muchas disciplinas científicas. Más adelante examinaremos algunos ejemplos. Pero hay otro sentido en el que es importante detectar el papel del razonamiento heurístico en las ciencias naturales. Muchas estrategias reduccionistas en la ciencia se suelen guiar por heurísticas. Wimsatt ha mostrado que múltiples discusiones sobre las implicaciones reduccionistas de varios modelos en la genética de poblaciones tienen sesgos sistemáticos, propios de ciertas estrategias heurísticas, que es importante tomar en cuenta para entender los puntos fuertes y débiles de los modelos a los que dan lugar. Hace ver, por ejemplo, que un supuesto típico en una estrategia reduccionista consiste en asumir que el sistema que se va a estudiar es más homogéneo de lo que es en realidad. Esto, por supuesto, tiende a generar conclusiones incorrectas en circunstancias en las cuales la homogeneidad en cuestión es artificial.<sup>3</sup>

El segundo eje a lo largo del cual se ha diversificado el concepto de heurística es la tecnología; éste es el eje a través del cual se desarrollan y se tornan importantes los conceptos de estructura heurística y de sistema tecnológico (de los que hablaremos en el próximo capítulo). Por supuesto, estos dos ejes no constituyen desarrollos independientes, pero es importante distinguirlos para poder entender

<sup>3</sup> Este tipo de relación entre el reduccionismo y ciertas estrategias heurísticas es el tema del libro de Bechtel y Richardson (1993).

mejor la historia del concepto de heurística, y sobre todo para ver la pertinencia de diferentes conceptos de heurística en una epistemología naturalizada. Cada uno de estos ejes tiene una historia digna de ser contada aparte; sin embargo, ocuparnos de ellas aquí podría desviar nuestra atención de importantes elementos relacionados con la pertinencia del concepto de heurística para la epistemología. Optaré por una estrategia intermedia. Con respecto al primer eje de la historia del concepto de heurística, tomaré como ejemplo guía el desarrollo de métodos heurísticos que tiene lugar a través de la diversificación del patrón de explicación que se basa en un principio de mínima acción (o un principio asociado de maximización). Éste es un ejemplo sustancial de cómo el desarrollo del concepto de heurística ha ido en íntima relación con el de modelos matemáticos a lo largo de la historia de la ciencia. Posteriormente daré algunos elementos de la historia del segundo eje de desarrollo, y, por último, intentaré sintetizar aspectos sobresalientes de ambos desarrollos para proponer un sentido en el que la ciencia es no algorítmica.

Una propiedad muy importante de las reglas heurísticas que ya he mencionado es que el error generado ellas tiene sesgos sistemáticos. La presencia de estos sesgos sistemáticos es crucial para entender cómo las reglas heurísticas se integran en estructuras heurísticas más complejas que permiten reconocer y balancear las fallas de inferencia, y por lo tanto aprender de la experiencia eficientemente, en ambientes propicios. En la psicología cognitiva y en la economía, las dos disciplinas que más se han ocupado de los sesgos de inferencias propias de las reglas heurísticas, se tiende a estudiar dichas reglas aisladamente. La antología de Kahneman, Slovic y Tversky (1982), así como los artículos recogidos en el libro compilado por H.R. Arkes y K.R. Hammond (1986), e incluso recopilaciones más recientes como la de Gigerenzer y Todd (1999), estudian las heurísticas una por una, sin preocuparse por entender cómo se integran en la producción de inferencias en la vida real, mas allá del ambiente del laboratorio que permite identificar los sesgos a través de una estrategia de aislamiento, pero que precisamente por eso no deja ver cómo se integran en las redes de inferencias que funcionan en la ciencia y la vida diaria. Esta integración de sesgos en estrategias cognitivas tiene lugar en gran medida a través de la implementación material de las reglas heurísticas. Un ejemplo de la importancia de este tipo de integración lo desarrolla Hutchins en su libro de 1995 (que ya examinamos brevemente en el capítulo 1). La manera como se integran las reglas heurísticas propias de la investigación experi-



mental en la ciencia en técnicas de laboratorio es otro ejemplo que desarrollaremos en el próximo capítulo.

La dependencia de la implementación es importante para entender el concepto de *estructura heurística*, y también el de *sistema tecnológico*. Una *estructura heurística* es una colección de procedimientos heurísticos funcionalmente relacionados y organizados de manera jerárquica alrededor de la tarea de resolver un determinado tipo de problema. La organización de los diferentes procedimientos se da a través de las prácticas científicas de las cuales forman parte. La regla de cálculo de los ingenieros es un ejemplo claro de estructura heurística. Pero el concepto de estructura heurística puede utilizarse también para modelar técnicas de laboratorio en las ciencias experimentales. Muy a grandes rasgos, una técnica de laboratorio es una estructura heurística porque puede describirse como un procedimiento compuesto de una serie de subtécnicas, cada una con una función determinada, que pueden arreglarse de diferentes maneras para resolver diferentes tipos de problemas, para estabilizar diferentes tipos de fenómenos o para detectar diferentes tipos de sustancias, por ejemplo. Las distintas subtécnicas pueden variar dentro de ciertos límites sin alterar la exactitud del resultado final; sin embargo, algunas llegan a ser muy sensibles a cierto tipo de variaciones en su ejecución. Estas variaciones muchas veces generan sesgos sistemáticos. Un *sistema tecnológico* consiste en una serie de estructuras heurísticas integradas por medio de un conjunto de instrumentos, aparatos y técnicas, entre los cuales se incluyen técnicas para la recolección y el procesamiento de información que permiten establecer lo que se considera un hecho científico o la confiabilidad de una predicción o tecnología. Las más de las veces, la predicción cuya confiabilidad depende de un sistema tecnológico es predicción acerca del comportamiento de un mecanismo, de la estabilidad de una estructura o rasgo estructural de un sistema de cualquier tipo. La diferencia entre una estructura heurística y un sistema tecnológico es de grado, o de énfasis. La regla de cálculo es una estructura heurística y, en un sentido, es también un sistema tecnológico; hay mucha tecnología detrás de la construcción de una regla de cálculo, pero esa tecnología no es parte importante de cómo utilizamos la regla. En contraste, un físico en microscopía electrónica algo tiene que saber de las propiedades ópticas de los materiales que estudia. Los microscopios implementan estructuras heurísticas en las que las decisiones sobre tecnología pueden desempeñar un papel crucial para lograr los objetivos deseados; en este caso hablamos más bien

de sistemas tecnológicos. En otras palabras, cuando nos referimos a una estructura heurística, tendemos a considerarla como “una caja negra” con respecto a cierta tecnología que ha sido importante en su desarrollo, pero que en cierto tipo de aplicaciones no es necesario tomar en cuenta.

Veamos ahora una manera en que la relación entre algoritmos y procedimientos heurísticos se ha establecido como un recurso muy fructífero en el desarrollo de patrones de explicación en la ciencia. El ejemplo que desarrollaremos muestra cómo el concepto de algoritmo desempeña un papel muy importante al interpretar el razonamiento heurístico de una forma que lo hace compatible con el patrón de explicación por leyes. Esta compatibilidad exige que una estructura heurística de razonamiento, desde un punto de vista epistemológico, pueda en última instancia entenderse en términos de algoritmos. Éste es un supuesto que, como veremos, puede ser cuestionado.

#### *4. El principio de la mínima acción en la física, los métodos heurísticos y la explicación*

En la física, diferentes versiones del principio de la mínima acción han funcionado como importantes principios explicativos desde los griegos. Herón de Alejandría mostró que si se aceptaba que un rayo de luz siempre viaja de manera tal que minimiza la distancia de la trayectoria entre un objeto y el observador, podían explicarse varias propiedades de la luz. Aristóteles utiliza el mismo patrón explicativo en su argumentación cuando pretende explicar el movimiento circular de los planetas. Dice Aristóteles que los planetas se mueven en órbitas circulares porque, de todas las curvas cerradas que delimitan un área determinada, el círculo es la más corta. Alternativamente, se puede demostrar que una órbita circular requiere el menor tiempo, a una velocidad dada, para cubrir un área determinada. En el siglo XVII, Fermat fue el primero en mostrar que si se asume que la luz viaja de un punto a otro de manera tal que el tiempo de viaje es mínimo, entonces es posible explicar varias leyes de la óptica. Éste es el primer caso en el cual adoptar un principio de mínima acción lleva a integrar explicaciones y a formular predicciones importantes. Nótese que un principio de mínima acción puede verse como una regla heurística de razonamiento.

Pierre de Maupertuis, a mediados del siglo XVIII, arguye que este tipo de principios muestra la acción de causas finales en la naturaleza, y por lo tanto la existencia de Dios. Un poco después, Leonhard

Euler y Joseph-Louis Lagrange mostraron que este tipo de explicaciones podían interpretarse sin recurrir al supuesto de causas finales: podían interpretarse como deducibles de una ecuación.<sup>4</sup> Ésta es una de las estrategias aún muy fructíferas y por medio de las cuales se eliminan explicaciones teleológicas de la física y, a partir del siglo XIX, de otras ciencias naturales. El uso de ecuaciones permite reinterpretar un comportamiento aparentemente teleológico como el resultado de seguir “mecánicamente” una secuencia de estados que al final nos lleva a la respuesta correcta a un problema. Así, es posible explicar una gran cantidad de problemas en los cuales el principio de la mínima acción puede utilizarse para modelar una situación como resultado de la existencia de un algoritmo de cierto tipo (la solución a una ecuación) que describe cómo se comportan los procesos naturales. Esto sugiere fuertemente una tesis como la del determinismo laplaciano. A grandes rasgos, la tesis del determinismo laplaciano establece que cualquier estado futuro del mundo está determinado por un algoritmo que en principio determina la posición de todas y cada una de las partículas materiales del universo en cualquier tiempo futuro, suponiendo que se conocen los estados de las partículas y las fuerzas que actúan sobre ellas en un tiempo inicial. El determinismo laplaciano es la transformación en tesis metafísica de la fructífera estrategia para la construcción de modelos explicativos generada a partir de la interpretación de principios heurísticos de acción mínima en términos de algoritmos que describen soluciones a ecuaciones diferenciales. El determinismo laplaciano supone que todo proceso en el mundo puede reducirse a procesos mecánicos, y que los algoritmos que nos permiten explicar el comportamiento de las partículas newtonianas también nos permiten explicar el mundo natural sin necesidad de recurrir a ningún supuesto teleológico.<sup>5</sup>

El principio de la mínima acción es un ejemplo característico del tipo de principios heurísticos que describen comportamientos aparentemente teleológicos de sistemas (*i.e.*, comportamientos que se

<sup>4</sup> En la formulación de Lagrange, el comportamiento de un sistema físico general está determinado por el requisito de que la integral en el tiempo de una función del sistema sea un valor extremo.

<sup>5</sup> El sentido en el que Laplace entiende que estos procesos son mecánicos incluye el que nos interesa aquí: las transiciones entre los diferentes estados del proceso no requieren ninguna inteligencia para ser explicados. En “Sobre la relación entre historia y causalidad en biología” (en Martínez y Barahona 1998) he elaborado un poco más la relación entre la historia del mecanicismo y la historia de los patrones de explicación por leyes.

explican como consecuencia de causas finales) que pueden explicarse en términos de algoritmos, algoritmos que a su vez son derivables de las leyes de la naturaleza (o por lo menos se asume que lo son). En la medida en que este tipo de patrón explicativo es importante en la física, si bien el desarrollo de los métodos heurísticos en esta ciencia se diversifica mucho, sigue apegado a la idea de heurística que mencionamos al inicio: la heurística contribuye a encontrar soluciones aproximadas, o soluciones exactas en ciertas condiciones, a problemas que están descritos en última instancia por algoritmos. Desde un punto de vista epistemológico, la estructura heurística de razonamiento desempeña un papel claramente subordinado al de los algoritmos en una explicación científica de este tipo.

Hay quienes piensan que el supuesto de que *la física en última instancia consiste en la búsqueda de algoritmos* es cuestionable. Roger Penrose ha sugerido que la única manera de entender el lugar de la conciencia en el mundo físico es reconociendo que no toda actividad mental es un proceso de computación algorítmica, y, según Penrose, esta posibilidad debe tomarse en serio una vez que se reconoce el problema de explicar la transición entre el nivel cuántico y el nivel clásico de la realidad. No creo que ésta sea la manera más apropiada de entender su propuesta, en parte porque, como varios críticos lo han hecho ver, la tesis no es suficientemente clara, y además porque esto implica adoptar supuestos muy cuestionables acerca de la cognición humana.<sup>6</sup> Para empezar, no es difícil aceptar que no toda actividad mental es una computación algorítmica. Esto es algo que Dennett, por ejemplo, puede aceptar sin pensar que se compromete el sentido en el cual él piensa que la ciencia es algorítmica. Penrose también formula su tesis diciendo que la habilidad humana que nos permite hacer matemáticas es no algorítmica. Esta tesis puede entenderse de varias maneras: una de ellas es reconocer el carácter irreducible del razonamiento heurístico, irreducible por lo menos en el sentido de que, desde el punto de vista de la construcción del conocimiento, hablar de razonamiento heurístico es imprescindible.

<sup>6</sup> En su reseña de Penrose 1995, Hilary Putnam deja ver que Penrose no considera la posibilidad de que el programa que se requiere para entender el carácter algorítmico de la habilidad matemática sea tan complejo que ningún ser humano pueda entenderlo en la práctica (Putnam 1994, p. 1). Esto es posible; pero si podemos modelar esa habilidad en términos de un dominio de estructuras heurísticas apropiadas, la posibilidad que menciona Putnam resulta rebuscada. Éste es un tema en el que no voy a adentrarme, pero no está de más ver cómo el reconocimiento de estructuras heurísticas de razonamiento no reducibles a algoritmos tiene implicaciones de fondo en más de una dirección.

Robert Geroch ha hecho ver que si una teoría de la física no es algorítmica, en el sentido de que no haya un algoritmo que implemente la teoría (*i.e.*, que relacione resultados de experimentos u observaciones con predicciones de la teoría), aunque la teoría puede someterse a prueba empírica, no es posible establecer una estrategia para el procesamiento de datos y la elaboración de experimentos que pueda llevarse a cabo mecánicamente. Por ejemplo, fijemos un dispositivo experimental y tratemos de expresar la predicción para un experimento modelado por una teoría que no es algorítmica. Para predecir con un margen de error del 5 %, se manipulan las matemáticas de la teoría, se construyen modelos de datos, se establecen criterios de significación, etc., hasta llegar posteriormente al número asociado con la predicción. Para poner a prueba la predicción con un margen del 1 %, usualmente sólo se tendrían que modificar ligeramente los modelos ya construidos. Sin embargo, en el caso de una teoría no algorítmica, ese tipo de modificaciones no basta. Lo que muestra Geroch es que quizá sea necesario repensar por completo el problema, y que para poner a prueba una predicción con diferentes márgenes de error, tal vez se requiera toda una nueva construcción de modelos, estimaciones y métodos de aproximación. Las predicciones nunca podrían verse como algo rutinario. Geroch sugiere que la teoría cuántica de la gravedad puede ser un ejemplo de una teoría física no algorítmica.

Nótese que el sentido en el que Penrose y Geroch hablan de la no algoritmidad de la física no es el mismo; pero ciertamente hay puntos de contacto y uno de ellos es el que me interesa destacar. Si la física es no algorítmica, los métodos heurísticos y los sistemas tecnológicos que se requerirían para extraer predicciones tendrían que considerarse parte del aparato tecnológico-conceptual que nos permite derivar las predicciones (Geroch y Hartle 1986). No sería posible abstraer de lo que nos dicen los sistemas tecnológicos lo que sucede independientemente de ellos, por lo menos en cierto nivel de generalidad. A continuación quiero dar otro ejemplo de cómo podemos capturar la mediación de la tecnología en un problema epistemológico por medio de estructuras heurísticas y sistemas tecnológicos, y abandonando el supuesto de que nuestras explicaciones y predicciones en última instancia se apoyan en algoritmos.

Uno de los problemas centrales en la filosofía de la física, y en general en la epistemología de la ciencia, es el de la medición en la mecánica cuántica. El problema surge de un conflicto entre dos maneras de asignar un estado a sistemas físicos. Según la teoría cuánti-

ca, la ecuación de Schroedinger describe la evolución determinista de la función de estado cuántico. Sin embargo, cuando medimos ciertas cantidades físicas no parece ser posible sostener que el estado del sistema está descrito por la ecuación de Schroedinger. Según esta ecuación, en ciertos casos el estado del sistema es una suma de vectores (que representan estados físicos de sistemas), pero la medición nos determina uno de los componentes de la suma. Se dice que la medición efectúa una “reducción” del estado inicial. El problema es que no queda para nada claro cómo explicar físicamente esta transición. Una manera muy conocida de explicarla consiste en decir que lo que sucede es que la medición altera el estado inicial del sistema. Pero no queda claro cómo puede entenderse esta alteración. Para empezar, el resultado no parece estar determinado por la situación. En la literatura especializada se sugieren varias ideas para tratar este conflicto. Una de ellas es que el mundo se ramifica a cada instante, y a través de cada interacción cuántica, en diferentes mundos, y que cada componente de la suma vectorial representa una de las diferentes ramas del mundo en donde nuestro mundo sigue su evolución. Otra es que las diferentes cantidades observables tienen un valor con cierta probabilidad. Otra más plantea que las probabilidades que se generan en el proceso de la medición son probabilidades de que encontremos ciertos valores (asociados a los diferentes estados de la suma vectorial que le asigna la ecuación de Schroedinger) para una cantidad observable. Todas ellas tienen muchos problemas. Una serie de experimentos, principiando por el famoso experimento mental de las dos rejillas, hacen ver que las dos últimas interpretaciones son problemáticas.<sup>7</sup> La clase de problema que presenta el primer tipo de interpretación es diferente. A costa de salvar los experimentos, nos obliga a adoptar una metafísica estrafalaria. En todo caso, este primer tipo de interpretación es digno de consideración si no hay interpretaciones alternativas que puedan salvar los fenómenos y que tengan menor costo metafísico. Considero que el tipo de interpretación que ha sido sugerido por Lamb y otros, y elaborado por Nancy Cartwright en varios artículos, es una propuesta que encaja muy bien con la clase de epistemología que se propone en este libro. Esta interpretación parte de la idea ampliamente aceptada de que la mecánica cuántica es una teoría acerca de cómo los estados cuánticos evolucionan e interaccionan. Sólo a veces

<sup>7</sup> No voy a detenerme a mostrar estos problemas; el lector interesado puede encontrar los argumentos en casi cualquier libro sobre el tema. Una recopilación de artículos clásicos y recientes sobre el tema es Castellani 1998.

la teoría nos permite predecir hechos acerca de los estados clásicos de un sistema, y esto siempre es en términos de probabilidades. Lo que se niega es que haya un principio universal que permita, aunque sea en términos de probabilidades, relacionar estados cuánticos con estados clásicos de sistemas físicos. A veces esta relación puede encontrarse, y a veces no. Algunos sistemas tienen estados clásicos, otros estados cuánticos, y otros tienen ambos, pero no hay manera de caracterizar estos sistemas de manera sistemática. Se suele suponer que la llamada interpretación generalizada de Born nos permite precisamente relacionar estados cuánticos con estados clásicos de manera sistemática; Cartwright (1995) niega que este supuesto sea aceptable. El supuesto asume que la medición puede entenderse como una medición ideal que en la interpretación vuelve prescindible la mediación de instrumentos; pero en la mecánica cuántica hacemos predicciones sobre mediciones que tienen lugar realmente por medio de aparatos específicos. Asumir que podemos abstraernos de la mediación de los aparatos, y por lo tanto del contexto, en la generación de inferencias predictivas no es algo que tenga sustento en la experiencia; es, a lo más, parte de nuestra implementación de una metafísica (sobre la que hablaremos más adelante en relación con “la presuposición newtoniana”). Nótese que la interpretación de Cartwright apunta en la misma dirección de la propuesta de Geroch mencionada anteriormente.

Desde esta perspectiva, el azar del mundo cuántico se manifiesta en la imposibilidad de generalizar inferencias respecto de la relación entre estados cuánticos y estados clásicos. *Los sistemas tecnológicos que permiten formular predicciones exitosas de la mecánica cuántica explotan esas relaciones causales establecidas “accidentalmente” entre el nivel cuántico y el nivel macroscópico, esto es, relaciones que son producto de la “historia” de la estructura causal del mundo.* Pero, entonces, las inferencias respecto de la relación de estados que podemos hacer en una situación específica, 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 trazando un mapa de esas relaciones entre estados, pero no tenemos por qué pensar que en algún sentido nos estamos aproximando a una caracterización irrestrictamente general. En este sentido, la relación entre estados cuánticos y clásicos es una relación contingente.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Nótese que si se llegara a encontrar un sistema tecnológico en el que la inferencia a un estado cuántico no fuera posible, esto no tendría por qué implicar que la teoría cuántica es incorrecta. Éste sería un ejemplo de cómo la relación entre

Esta forma de entender la relación entre la mecánica clásica y la cuántica sugiere una manera en que el concepto de heurística podría entrar en la física en un nivel fundamental. La mediación de la tecnología en la conformación de categorías epistémicas básicas de la ciencia (como la predicción y la confiabilidad) parece sugerirnos que en la caracterización del conocimiento científico debemos tomar en cuenta cómo se va estructurando ese conocimiento en una gran diversidad de prácticas que de muy diferentes maneras van trazando mapas de lo que puede hacerse y lo que no, y en este sentido van delimitando las fronteras contingentes de las leyes. Estas fronteras contingentes están relacionadas de muy diferentes maneras unas con otras y su corporeización en sistemas tecnológicos constituye lo que he llamado una estructura heurística. Así, *la mediación (contingente) de la tecnología, corporeizada en estructuras heurísticas, desempeñaría un papel indispensable en la explicación filosófica de la naturaleza del conocimiento que genera la física.*

Nótese que esta propuesta cuestiona de raíz la idea todavía muy aceptada de que la física es una ciencia cerrada en el sentido de que sus conceptos y sus leyes, a diferencia de los de otras ciencias, constituyen un sistema autónomo. Según esta idea tradicional, todo lo que se requiere para hacer una predicción o explicación física, y para mejorarla, es tomar en cuenta conceptos y leyes físicas. Por el contrario, los argumentos que puedan esgrimirse en contra de la idea de que sólo en la física las leyes no son leyes *ceteris paribus* contribuirían a sustentar la tesis de que la mediación tecnológica es indispensable en la formulación de leyes de la física, tal como la existencia de organismos vivos es condición *sine qua non* para formular las leyes de la biología. Es más, creo que la mejor manera de formular las implicaciones de una interpretación del problema de la medición en la mecánica cuántica, como el que se sugirió antes, sería diciendo que por lo menos algunas leyes en la física son implicaciones materiales, en el sentido de que sustentan inferencias que dependen del contenido tecnológico de una atribución de estado, por ejemplo.

##### 5. Sobre el desarrollo de la heurística en biología

Por supuesto, como en otras ciencias empíricas, los métodos heurísticos se han desarrollado mucho en biología como parte del desarrollo de métodos para la construcción y la evaluación de modelos.

modelos y teorías no puede capturarse mediante ideas simplistas como el ideal de contrastación empírica que tanto les gusta a muchos filósofos.



Aquí sólo me interesa mostrar que también en la biología el concepto de heurística desempeña un papel central. El tema de la heurística entra a través del concepto de adaptación. Hay dos conceptos de adaptación en la biología. Por un lado, adaptación es el resultado de respuestas funcionales a problemas que pueden ser formalizados como problemas de decisión; en este contexto, una adaptación es simplemente un carácter cuyos efectos son responsables del éxito diferencial del organismo que (probabilísticamente) explica su selección. Por otro lado está el concepto de adaptación histórico, según el cual la adaptación es el resultado de la evolución (que involucra aspectos de desarrollo ontogenético y ecológico). Ambos conceptos de adaptación han sido muy importantes en biología, pero la manera estándar de entender la teoría de la evolución (por lo menos hasta muy recientemente) toma la idea funcional de adaptación como el punto de partida para decirnos cuál es el contenido empírico de la teoría, y, por lo tanto, pretende reducir el segundo concepto de adaptación al primero. Esta estrategia reduccionista distingue aquellas interpretaciones de la teoría que podemos llamar “ortodoxas”.

De acuerdo con la interpretación ortodoxa, la evolución hace que un organismo enfrente su medio de manera totalmente análoga a como un diseñador racional enfrenta problemas de decisión. El concepto de selección natural se utiliza para evitar la obvia extensión de la analogía que impondría la conclusión de que la evolución requiere un diseñador. En este sentido, la estrategia explicativa es análoga a aquella a la que se acude cuando se invocan principios de acción mínima para explicar, sin recurrir a causas finales, un comportamiento aparentemente teleológico. Es más, es posible formular matemáticamente la idea y, por lo tanto, pensar las explicaciones seleccionistas como un ejemplo más de la estrategia explicativa seguida con tanto éxito desde el siglo XVII para eliminar causas finales de nuestras explicaciones por medio de principios de acción mínima.

La estrategia explicativa en el caso de la teoría de la evolución es la siguiente: se da por hecho que cualquier respuesta funcionalmente apropiada de un organismo puede explicarse en términos de la acción de la selección natural. Por ejemplo, la potencialidad de adaptarse a diferentes ambientes se explica como una manifestación de la flexibilidad de un carácter que ha sido fijado por la selección natural, o como un efecto secundario de factores seleccionados previamente. Esta estrategia explicativa requiere explicar el origen de esa flexibilidad de los caracteres sin recurrir a causas finales, y esto tiene también una respuesta ortodoxa: la fijación de los caracteres y

de su flexibilidad en particular puede explicarse como resultado de un proceso de acumulación de alelos modificadores o reforzadores de caracteres. A su vez, esta acumulación se explica como el resultado de un proceso de selección que tiene lugar en el conjunto de potenciales modificadores y reforzadores que surgen azarosamente. Así, una adaptación se modela como un problema de decisión cuya solución, por lo menos en principio, tenemos razones para pensar que puede describirse por medio de un algoritmo (probabilístico).

Si se acepta esta manera de entender la teoría de la evolución, el concepto de heurística no desempeña ningún papel epistemológicamente central o distintivo en la teoría de la evolución. Los métodos heurísticos para la solución de problemas son, por supuesto, importantes en la biología contemporánea; pero, como en la física, el concepto epistemológicamente significativo desde esta perspectiva ortodoxa sería el de algoritmo. La evolución puede entenderse como un proceso de optimización de un algoritmo. Una heurística simplemente nos ayuda a resolver más rápidamente un problema, a modelar un proceso evolutivo con mayor rapidez, por ejemplo; pero, en principio, de acuerdo con esta interpretación ortodoxa de la teoría de la evolución, el peso de una explicación lo llevan los posibles algoritmos que permiten modelar un proceso evolutivo como el resultado del azar y la selección.<sup>9</sup>

Sin embargo, esta manera ortodoxa de formular el contenido empírico de la teoría de la evolución tiene problemas muy serios. Para empezar, la estrategia explicativa mencionada anteriormente, aquella que reduce una explicación de la adaptación a la postulación de factores generados al azar que a su vez se someten a la selección, adolece de graves deficiencias. Por ejemplo, como es bien sabido, la relación entre genes y fenotipo es muy sensible al contexto. Usualmente no se considera que esta dependencia sea problemática para la formulación seleccionista estándar, pero si se aceptan ciertas consecuencias de esta dependencia del contexto (consecuencias para las que hay buena evidencia experimental), entonces se genera un problema importante para la estrategia explicativa seleccionista. Por ejemplo, si como parece ser el caso, el considerar un gen como principal modificador o reforzador depende del contexto genético en el que el gen figura; ya no es posible postular simplemente que esos reforzadores y modificadores surgen al azar. Algo más tiene que decirse respecto de la naturaleza del azar, y en particular respecto de

<sup>9</sup> Esta idea ha sido desarrollada por muchos autores; una elaboración particularmente elegante es la de Dennett 1995.

cómo se relacionan cuestiones de diseño y probabilidad. Esto puede responderse en términos de los sesgos característicos de las heurísticas; pero, en la perspectiva estándar, esos sesgos tendrían que ser explicados a su vez por la selección, lo que nos llevaría a un círculo vicioso explicativo.

La discusión acerca de si la formulación estándar es correcta es muy intensa hoy día. Reconocer la importancia del segundo concepto de adaptación supone reconocer también la importancia de consideraciones acerca del origen de los caracteres en una explicación evolucionista, algo que llevaría al establecimiento de sesgos que no podrían modelarse meramente como producto del azar. Aquí no me interesa convencer al lector de las bondades de esta alternativa. Lo que me interesa destacar es que si se reconoce la importancia del segundo concepto de adaptación —por ejemplo, para explicar los cambios en la distribución de organismos—, entonces el concepto de estructura heurística va a desempeñar un papel epistemológico central, ya que la adaptación en este segundo sentido puede modelarse como una estructura heurística en la que los sesgos distintivos de las heurísticas desempeñan un papel explicativo importante.

Wimsatt ha argüido que las adaptaciones biológicas, incluso en el primer sentido, deben entenderse como heurísticas. Esto es así porque una adaptación no garantiza la sobrevivencia y la producción de descendientes; además, toda adaptación tiene siempre condiciones sistemáticamente especificables en las que reduciría la adecuación del organismo, lo que apuntaría a los sesgos distintivos de la heurística. Esta idea se explota, por ejemplo, en estrategias a través de las cuales se trata de averiguar las condiciones en las que un sistema no funciona apropiadamente como punto de partida para hacer inferencias respecto de cuál es su funcionamiento normal, y las condiciones en las que está diseñado para funcionar. Más en general, la tesis sostendría que las inferencias funcionales serían ejemplos típicos de inferencias generadas por heurísticas. Wimsatt hace ver que el concepto de heurística desempeña un papel importante en muchas otras áreas de la biología. El concepto de “selector vicariante” de Campbell, del que hablaremos más en el siguiente capítulo, sería un ejemplo muy importante de estructura heurística. Para Campbell, un *selector vicariante* es un procedimiento que permite la optimización de un índice que está contingentemente relacionado (en un determinado ambiente) con una propiedad evolutivamente importante. Así, por ejemplo, el uso de un sistema de visión permite encontrar comida de manera más eficiente, por lo menos para

un animal que tiene capacidad de locomoción. El uso del oído y de los otros sentidos, así como un sistema de sonar o un lenguaje, tendrían ventajas semejantes. Todas estas heurísticas constituirían un buen ejemplo de estructura heurística. Son un conjunto de procedimientos heurísticos funcionalmente relacionados y organizados jerárquicamente en torno a la tarea de resolver cierto tipo de problema.<sup>10</sup>

#### *6. Heurísticas en la economía y la inteligencia artificial: el concepto de satisfacción*

En la economía, la idea de la maximización, o minimización, entendida como una tendencia de todas las unidades del sistema a dirigirse a una posición óptima, de equilibrio, ha sido uno de los principios metodológicos básicos de la ciencia económica. Esta estrategia explicativa es, por supuesto, una versión de la estrategia explicativa asociada con principios de acción mínima. Herbert Simon ha sugerido, en diversos trabajos que empezó a publicar a principios de los años cincuenta, que la fuerza motriz de la economía no es un principio de maximización, sino un principio de satisfacción (véase Simon 1957). De acuerdo con el primer principio, un agente tiene éxito si encuentra una solución correcta al problema que le interesa; de acuerdo con el segundo principio, el agente tiene éxito si encuentra una solución “suficientemente buena”. Tomar como guía la maximización exige, por lo menos en principio, que se asuma que el agente puede recorrer todas las opciones posibles y elegir la mejor. El principio de satisfacción sólo requiere que se examinen algunas de las opciones posibles hasta que se encuentre una satisfactoria.

Simon relaciona esta diferencia entre los dos principios con dos conceptos de racionalidad implícitos en la ciencia económica. Asocia el principio de maximización con una “racionalidad sustantiva”,

<sup>10</sup> En la historia y la sociología de la ciencia a menudo se usan conceptos heurísticos en reflexiones acerca de la racionalidad científica; pero estos conceptos pocas veces se ven como parte de un ideal normativo epistémico, o cuando esto sí ocurre se los tiende a considerar parte de una metodología deductivista que implícitamente reniega de la importancia del carácter situado de la racionalidad, que es uno de los elementos más importantes del concepto de racionalidad satisfaccionista. Zahar, por ejemplo, siguiendo algunas ideas sobre el papel de las heurísticas en el razonamiento matemático y científico de Lakatos, propugna una “heurística racional”; sin embargo, su propuesta está casada con la creencia de que toda argumentación racional, en última instancia, puede formularse como un argumento deductivo, una idea que, como veremos, elimina de la heurística uno de sus aspectos más fructíferos (véase Zahar 1989).

en tanto que el principio de satisfacción lo asocia con una “racionalidad procedimental”. La diferencia es que, mientras que el primer tipo de racionalidad no requiere consideraciones psicológicas, ya que toda organización o agente tiende a su comportamiento óptimo independientemente de cualquier consideración contextual o histórica, en el segundo tipo de racionalidad es necesario tomar en cuenta la psicología y diversos aspectos de la organización social para explicar cómo la competencia imperfecta se relaciona con criterios de satisfacción. Así, en este caso, el comportamiento óptimo de un agente depende del comportamiento óptimo de otros agentes. El modelo satisfaccionista de Simon abre la puerta a un concepto de racionalidad que no identifica una decisión racional con una decisión óptima, y permite formular esa distinción a partir de la manera como la organización social determina a los diferentes actores con respecto a la formulación de sus posibles elecciones y preferencias.<sup>11</sup>

No obstante, el mismo Simon desarrolla poco esta idea y se preocupa más, a partir de los años cincuenta, de extender el uso del concepto de satisfacción al planteamiento de problemas en la inteligencia artificial. En 1975, Simon y Newell reformulan el ideal satisfaccionista en términos de lo que ellos llaman el “principio de la acción inteligente”. Según este principio, toda acción adaptativa, y por lo tanto todo proceso de razonamiento, puede representarse como un proceso de computación de símbolos físicos. Estos símbolos son físicos en el sentido de que tienen un sustrato físico o biológico. Una consecuencia importante es que pueden existir diferentes sistemas de símbolos funcionalmente equivalentes que emplean diferentes sustratos. Según Simon y Newell, esto permite modelar procesos efectivos de razonamiento, procesos que, según Simon entiende, obedecen a una “lógica natural” y se identifican con las famosas “heurísticas” de Polya. La idea es que en cada nivel de complejidad de una situación que involucra comportamientos es posible identificar las diferentes heurísticas que han sido elaboradas para razonar

<sup>11</sup> Por supuesto, la propuesta satisfaccionista de Simon puede entenderse como una ligera modificación del patrón de explicación basado en un principio de maximización. Aquel agente que sigue el principio de maximización sabe que no pudo haberlo hecho mejor cuando ha logrado llevar a cabo el cómputo adecuado, mientras que el que se guía por el principio de satisfacción minimiza (*i.e.*, ahorra) esfuerzo y tiempo. Pero en el momento en que se reconoce la tremenda importancia que debemos otorgar a los conceptos asociados de racionalidad, debe quedar claro que la diferencia es filosóficamente importante. Sin embargo, parece desde luego haber tensión en la manera como Simon entiende el papel del razonamiento heurístico en relación con el tema de la racionalidad en diferentes trabajos.

en las distintas situaciones. *Una vez que hemos encontrado suficientes de estas reglas heurísticas, éstas pueden ser programadas en un computador.*

Así, en su aplicación a la inteligencia artificial queda claro que si bien el concepto de heurística de Simon reconoce la importancia que cobra la manera en que el razonamiento se corporeiza en agentes que son parte de organizaciones con recursos limitados, retiene todavía demasiado de la vieja forma de entender la relación entre los razonamientos concretos y los modelos de la racionalidad abstractos que, según se supone, sirven de normas. El modelo de una racionalidad sustantiva modelable por medio de procedimientos algorítmicos sigue desempeñando el papel de ideal normativo para Simon.<sup>12</sup> Como muchos de los científicos que trabajan en inteligencia artificial hoy día, Simon piensa que esas teorías son teorías científicas que nos permiten explicar el comportamiento humano (o que permitirán hacerlo cuando estén desarrolladas) tal como las teorías moleculares explican el comportamiento de los gases. Simon piensa que esas teorías nos permiten formular explicaciones a partir de entes teóricos postulados que se identifican con estructuras simbólicas, las cuales consisten esencialmente en patrones cambiantes de neuronas o relaciones neuronales. Así, para Simon está claro que los algoritmos tienen un papel epistemológico fundamental, y que las heurísticas, desde un punto de vista epistemológico, están subordinadas a ellos.

El enfoque de Simon presupone también que los ingredientes distintivos del comportamiento inteligente pueden separarse de la percepción y de la acción, en cuanto que se piensa que esas estructuras simbólicas postuladas sobre las que recae la explicación constituyen una “interfaz” de representaciones que justifica esa separación y división de tareas explicativas. De esta manera, el problema de la racionalidad puede verse simplemente como un tema que es posible enfocar sólo a partir de una teoría de la dinámica y estructura de esas estructuras simbólicas que están en la cabeza, *separable de una teoría de la acción y la percepción.*

Hay razones de peso para pensar que esta separación tajante entre, por un lado, teorías de la acción y la percepción, y, por otro, teorías del conocimiento debe replantearse. Elaborar estas razones requiere poner atención a discusiones contemporáneas en filosofía y en diversas áreas de la ciencia empírica. A este respecto, quiero mencionar ejemplos recientes de construcción de robots que mues-

<sup>12</sup> Nótese que, para Simon, las heurísticas son adaptaciones en el sentido puramente funcional de adaptación.

tran que no tiene por qué adoptarse el supuesto representacionista de Simon. Mataric (1992), por ejemplo, ha construido un robot que no contiene representaciones internas de la actividad que desarrolla, pero que es capaz de moverse con destreza en un cuarto lleno de objetos. El robot de Mataric se ha adaptado al laboratorio de manera tal que puede seguir las paredes y evitar obstáculos porque cuenta con una serie de “reflejos” muy simples que han sido calibrados de tal modo que responden apropiadamente a la distribución de objetos en el laboratorio. Sin embargo, el robot no sigue ningún “programa” que ponga a su disposición los distintos componentes de las paredes, esto es, una representación de las paredes. El robot reconoce marcas en el terreno, y estas marcas se identifican en términos de correspondencias entre sus propios movimientos y sus insumos “sensoriales”. Pero la correspondencia no puede explicarse a partir del supuesto de que el robot tiene una representación en términos de los diferentes componentes de la pared que son pertinentes para explicar su comportamiento adaptado, sino a partir de la existencia de esos reflejos que han sido calibrados para un ambiente determinado. El proyecto de robótica de Brooks se basa igualmente en el empleo de sistemas físicos simples con comportamientos dependientes de tareas que explotan la estructura del ambiente en el que operan (Brooks 1991). La idea, dice Brooks, es “usar el mundo como modelo”. Un robot puede utilizar un detector infrarrojo no para identificar en detalle cierto objeto, sino simplemente para detectar la presencia de ciertas características simples, su forma rectangular, por ejemplo, a las que el robot asocie la presencia de un obstáculo peligroso.

Existe otra clase de razones muy diferentes que pueden esgrimirse para rechazar el tipo de tesis representacionista fuerte que implica una separación tajante entre acción y conocimiento. En la concepción tradicional, la cognición se entiende primariamente como una “arquitectura de símbolos” que se busca estudiar haciendo abstracción del ambiente y de la cultura en la cual tiene lugar. En particular, se piensa que el uso de aparatos y herramientas es parte de ese ambiente que es necesario abstraer para llegar a entender realmente qué es la cognición. Como dice Hutchins en su libro de 1995, y en particular en el pasaje citado en la sección 4 del capítulo 1, la cultura se ve simplemente como un mero receptáculo de ideas sobre las que operan los procesos cognitivos. Este reduccionismo de la cultura a una serie de contenidos ideacionales es otra versión del reduccionismo cognitivo respaldado por supuestos representacionistas como el

de Simon. Se parte de un agente cognitivo “simplificado” al que posteriormente se intenta agregar elementos culturales e históricos. *Se asume, pues, de entrada, que el tipo de aspectos cualitativos de la experiencia que es posible modelar por medio de estructuras heurísticas no son algo real, sino algo “agregado” por el sujeto a lo único que es real, lo “físico”.*

Esta manera de ver las cosas está relacionada con el hecho de que en la inteligencia artificial, como en la economía y en otras ciencias en las que se explotan reglas heurísticas, existe la tendencia a pensar que la estructura del ambiente incorporada en las reglas heurísticas debe verse más bien como una muleta que podemos abandonar una vez que hemos encontrado los algoritmos apropiados. O bien se tiende a pensar que ciertas heurísticas son candidatas a tener aplicación universal. El punto de vista que defendemos aquí considera que la estructura del ambiente es un aspecto crucial de una regla heurística y que, por lo tanto, no tiene mucho sentido buscar heurísticas de aplicación universal.

Es muy importante tener claro que el mero hecho de introducir un enfoque heurístico mediante la incorporación de restricciones en modelos de optimización no debe confundirse con el tipo de enfoque que proponemos aquí. En primer lugar, porque no estamos pensando en heurísticas relacionadas con procesos de optimización; por ejemplo, la selección natural puede verse como un proceso optimizador en el que se van incorporando restricciones para generar predicciones cada vez más precisas de comportamiento, bajo el supuesto de que el organismo es un optimizador dados los recursos disponibles. Pero también puede pensarse como un proceso satisfaccionista en el que no se trata de buscar una solución óptima a un problema, sino de satisfacer un mínimo aceptable. En segundo lugar, porque las estructuras heurísticas de las que hablamos aquí pretenden tener una estructura jerárquica con una base material (tecnológica) en la cual se corporeiza esa estructura. Los procedimientos heurísticos, desde esta perspectiva, buscan en lo posible explotar la estructura (causal y normativa) del ambiente en el desarrollo de una tarea dirigida a un objetivo (en la formulación de inferencias, por ejemplo). En este sentido, los procedimientos heurísticos toman el mundo como modelo.

Creo que es muy importante reconocer ese apoyo mutuo que hemos visto que se produce entre una manera de entender la teoría de la evolución, las teorías de la cognición, las tareas de la inteligencia artificial y diversos supuestos acerca de teorías de la racionalidad y la explicación, para poder estimar la fuerza de las críticas a las que



he apuntado anteriormente. Sin lugar a dudas, el papel preeminente que la teoría de la evolución ha llegado a desempeñar en proyectos de naturalización de una teoría filosófica de la mente o de una teoría del conocimiento es un gran avance de la ciencia del siglo XX. Sin embargo, es importante darse cuenta de que, hoy día, suscribir esta idea requiere abandonar supuestos compartidos en varias disciplinas acerca de la naturaleza algorítmica de la ciencia y, en particular, prejuicios muy arraigados acerca de la subordinación de las inferencias heurísticas a inferencias que se pueden modelar por algoritmos.

Otra diferencia importante en la manera de entender lo que es una heurística tiene que ver con la naturaleza del proceso psicológico que se supone que ocurre en el uso de heurísticas. Puede pensarse que la heurística consiste en una estimación basada en ciertas reglas subjetivas, o que la heurística explota la estructura del ambiente. Por ejemplo, si lo que nos interesa es estimar el volumen de una habitación, podemos hacerlo de dos maneras: una es recurrir a un tipo de regla heurística subjetiva, como una regla que nos ayude a comparar la habitación en cuestión con otra cuyo tamaño conocemos, y a partir de esa comparación hacer una estimación. Éste es el tipo de heurística que Kahneman y Tversky (1973) llaman heurística de disponibilidad, idea que formulan en el contexto del problema de estimar probabilidades. La heurística de la disponibilidad permite decir que la estimación de una frecuencia de sucesos está basada en la frecuencia relativa que uno pueda imaginarse en un momento dado. Por ejemplo, si la pregunta es: ¿qué es más probable: que en una palabra en castellano la consonante “r” aparezca en la primera o en la tercera sílaba? Según la heurística de la disponibilidad, daríamos la respuesta tratando de imaginarnos casos en los que la “r” aparezca en la sílaba inicial y casos en los que aparezca en la tercera posición silábica. Tomaríamos esto como una muestra representativa de la frecuencia por la que se nos pregunta.

La alternativa es un enfoque “ecológico”. Por ejemplo, en el caso de la estimación del volumen de una habitación, podemos tratar de utilizar el hecho de que sabemos el tamaño estándar de una cama que está en la habitación, y lo utilizamos como unidad de medida. En el caso de la estimación de frecuencias, una regla que explote la estructura del ambiente podría basarse en el hecho de que sabemos que cierto tipo de suceso obedece a cierto tipo de distribución.<sup>13</sup> Tal vez no tendríamos un indicio respecto de una distribución en la cual

<sup>13</sup> Véase, por ejemplo, “Quick Estimation, Letting the Environment Do the Work”, de R. Hertwig, U. Hoffrage y L. Martignon, en Gigerenzer y Todd 1999.

basarnos en el caso de la pregunta anterior sobre la probabilidad de que la “r” esté en la primera o en la tercera sílaba, pero sí lo tendríamos en ciertos casos en los que desde un punto de vista evolutivo sería importante que lo tuviéramos.<sup>14</sup> Quiero entender las estructuras heurísticas como estructuras de origen ecológico por dos tipos de consideraciones: seleccionistas e historicistas. Por un lado, una estructura heurística explota la estructura del ambiente en la medida en que se basa en “selectores vicariantes”. Por otro lado, explota la estructura del ambiente en la medida en que el origen de la estructura desempeña un papel importante en la comprensión del alcance normativo de la estructura en cuestión. Como veremos en el capítulo 4, estos dos sentidos en los que una estructura heurística aprovecha la estructura del ambiente están ligados al sentido en el cual podemos decir que la estructura normativa implícita en una estructura heurística no es algo que pueda localizarse dentro de la cabeza.

### *7. Conclusión*

En la filosofía de la ciencia es común hablar de que la racionalidad científica es no algorítmica; por esto se entiende que las decisiones racionales respecto de la elección de teorías no pueden modelarse como si respondieran a reglas universalmente válidas. A diferencia de lo que todavía se suele pensar —que es posible encontrar una medida objetiva del grado de apoyo que una determinada evidencia le otorga a una teoría—, el historicismo en la filosofía de la ciencia ha hecho que arraigue la idea de que la racionalidad es no algorítmica, en el sentido de que considera que la elección de teorías depende de compromisos o valores comunitariamente mantenidos o reforzados. El sentido en el cual caracterizo la ciencia como no algorítmica en este capítulo es diferente (aunque, desde cierta perspectiva en la que no voy a adentrarme, podría relacionarse con el sentido anterior). Una manera de entender la no algoritmicidad de una teoría consiste en sostener que las predicciones de la teoría no se relacionan por medio de un algoritmo con los resultados experimentales que puedan apoyarla (Geroch). Como sugieren los ejemplos presentados, la relación puede interpretarse como si estuviera mediada por estructuras heurísticas corporeizadas en sistemas tecnológicos. Si bien las predicciones de la teoría no están algorítmicamente relacionadas

<sup>14</sup> Véase una propuesta en esta dirección, en, por ejemplo, Cosmides, Tooby y Barkow 1992.

con los resultados experimentales que pueden apoyarlas, es posible que estén sistemáticamente relacionadas con ellos por medio de los sesgos sistemáticos distintivos de las reglas heurísticas, y que en última instancia apoyan inferencias que apuntan a una estructura causal, construida a partir de aspectos contingentes del mundo y que se articula de manera sistemática en sistemas tecnológicos.

La imposibilidad de caracterizar la estructura epistémica de la ciencia por medio de algoritmos nos permite ver maneras en las que las estructuras heurísticas y los sistemas tecnológicos pueden y deben incorporarse en una teoría del conocimiento científico. Esto exige hacer un lugar en la historia de la ciencia y la filosofía a una concepción del conocimiento que no imponga de entrada fronteras artificiales entre una teoría de las prácticas (de la cual se derivaría una teoría de la acción) y una teoría del conocimiento, y que en particular permita replantear, de una manera diferente de la que hasta ahora ha sido usual, el papel de las prácticas científicas en la conformación del conocimiento científico. No sólo se trata de modelar en un espacio abstracto las restricciones que las prácticas imponen, también es necesario tomar en cuenta la historia de esas prácticas y la manera en que ellas, las más de las veces implícitamente, articulan valores y normas (epistémicos y no epistémicos) como parte de los patrones de interacción y relación con otras prácticas que han sido estabilizados a través de la historia del conocimiento.

Una epistemología naturalizada es una epistemología que se toma en serio lo que dice la ciencia para formular una teoría del conocimiento, pero la “autoridad” de la ciencia sólo puede verse a contraluz de nuestra capacidad crítica para identificar los prejuicios que tenemos que abandonar.



## LA AUTONOMÍA DE LAS TRADICIONES CIENTÍFICAS

### 1. *Introducción*

La concepción predominante en la filosofía de la ciencia considera que el conocimiento científico se articula en teorías. La filosofía de la ciencia se ha centrado, por un lado, en el estudio de la estructura de las teorías, y, por el otro, en el desarrollo de modelos filosóficos del cambio de teorías. Como ya mencionamos en el capítulo 2, una serie de trabajos recientes en la historia, la sociología y la filosofía de la ciencia han contribuido a cambiar este estado de cosas. Los trabajos de Franklin, Collins, Gooding y Pinch acerca del trabajo experimental en los años setenta son el inicio de lo que ahora es un área de importancia en los estudios sobre la ciencia.<sup>1</sup> Galison 1987 y Pickering 1984 son dos de los primeros análisis históricos a profundidad de tradiciones experimentales que han tenido un impacto significativo en la filosofía de la ciencia. Ambos trabajos estudian, desde perspectivas diferentes, importantes aspectos de la historia del trabajo experimental en la física de partículas durante el siglo XX. Hacking (1983) y Cartwright (1983) trajeron a colación algunas de las principales consecuencias para la filosofía de la ciencia de este cambio de perspectiva. En los últimos años numerosos libros y artículos se han dedicado a la tarea de estudiar la historia y la filosofía del experimento; sin embargo, me parece que una pregunta filosófica fundamental no ha sido formulada explícitamente con el nivel de generalidad requerido para entender la pertinencia de esta empresa

<sup>1</sup> Véanse, por ejemplo, Gooding 1982; Franklin 1979 y 1981. Es indudable que hay precursores importantes; por ejemplo, el trabajo de Ludwik Fleck, pero no tuvo ninguna repercusión sino hasta muy recientemente, y ya como parte de esta corriente de interés contemporáneo por los aspectos no teóricos del conocimiento científico.

en cuestiones epistemológicas que están en el centro de la atención de la filosofía de la ciencia contemporánea. A grandes rasgos, la pregunta es la siguiente: ¿en qué sentido filosóficamente relevante son autónomas las tradiciones experimentales? Una pregunta similar puede hacerse con respecto a otras tradiciones científicas, pero aquí nos restringiremos a plantearnos el problema en relación con las tradiciones experimentales. Antes de entrar en los detalles del argumento, haremos una breve caracterización de algunos de los tipos de tradiciones que pueden detectarse en la ciencia.

## 2. La tesis de las diferentes tradiciones

Una tradición científica es una manera de plantearse problemas, generar explicaciones y en general producir conocimiento a partir de ciertas prácticas científicas distintivas de la tradición. Estas prácticas explotan recursos cognitivos y sociológicos de una manera estable y característica de la tradición en cuestión. Lo que entiendo por tradición y por práctica no es una clase natural; no pretendo que haya una clasificación de prácticas y tradiciones que sea un objetivo de la filosofía de la ciencia determinar, pero sí creo que históricamente han existido ciertas tradiciones relativamente bien definidas que se distinguen por un uso diferenciado de la diversidad de recursos epistémicos socialmente disponibles.

En una *tradición teórico-matemática* (a la que de ahora en adelante me referiré simplemente como tradición teórica), el razonamiento es, o trata de ser, sobre todo deductivo (matemático) mediante la estructuración axiomática o en términos de modelos matemáticos que permitan generar inferencias inductivas acerca de lo que se considera es el caso. El objetivo central consiste siempre en la modificación sincrónica de las creencias de tal modo que las teorías expresen consistentemente, de la manera más simple e informativa posible, y *por medio de reglas de inferencia universales*, lo que creemos es el caso. Una *regla de inferencia universal* es una regla de inferencia que se aplica *independientemente del contenido* de los juicios en cuestión. En una tradición teórica siempre se trata de pasar de teorías formuladas cualitativamente a la construcción de modelos teóricos que permitan una cuantificación de la teoría, cuantificación que en particular busca contrastar la teoría con los resultados de los experimentos. Por ejemplo, la cuantificación de la teoría de la selección natural hecha por Haldane en una serie de trabajos famosos en los años veinte y treinta del siglo XX es un típico ejemplo del tipo de matematización

que constituye un objetivo primordial en las tradiciones teóricas. En el primer artículo de la serie, Haldane principia diciendo que:

Una teoría satisfactoria de la selección natural tiene que ser cuantitativa. Con el objeto de establecer la postura de que la selección natural es capaz de dar cuenta de los hechos ya conocidos de la evolución, no sólo tenemos que mostrar que puede causar que una especie cambie, sino también que cambie a tal ritmo que también dé cuenta de las transmutaciones presentes y pretéritas. (Citado en Provine 1971, p. 170.)

Antes de la consolidación de esta tradición teórica en genética de poblaciones, debida a Haldane, Fisher y Wright, no puede hablarse de una tradición teórica claramente definida en la biología. Las explicaciones en esas tradiciones son explicaciones de estado, explicaciones en las cuales la historia de un proceso no desempeña ningún papel importante. Las explicaciones idealmente explican en términos de leyes cómo culmina un proceso causal en el estado que se desea explicar. Por supuesto que, en muchos sentidos de teoría, todas las tradiciones en la ciencia son teóricas; pero quiero distinguir las tradiciones teóricas por cierto uso de los recursos cognitivos propios de la tradición; en este caso, por el énfasis puesto en la importancia del razonamiento matemático-deductivo en la formulación de los problemas metodológicos y en el uso del patrón de explicación por leyes, y, por lo tanto, en la explicación de sucesos. En todo caso, no pretendo definir cada una de las tradiciones; más bien me interesa mostrar que es posible distinguir históricamente diferentes tradiciones por su uso comparativamente diferente de los recursos epistémicos.

Otro tipo de tradición importante es la historicista. Una tradición historicista no busca explicaciones en términos de leyes ni busca entender la metodología preferentemente en términos deductivistas. En una tradición historicista se pretende entender, antes que nada, procesos (que a su vez conforman “estados” temporalmente ordenados). A diferencia de lo que sucede en las tradiciones teóricas, el concepto de estado de las tradiciones historicistas depende de la caracterización específica de los tipos de procesos que le interesa explicar a la tradición. En la biología contemporánea, ciertas corrientes de la sistemática cladista son un ejemplo típico de tradición historicista. El interés de la sistemática está en el establecimiento de filogenia. A la pregunta de ¿cómo evolucionaron los caballos?, la respuesta puede ser una lista de las fuerzas de selección que produjeron cierto cambio en una población primitiva, el tipo de explicación que

sería natural en una tradición teórica; pero también puede ser que lo que la pregunta pida es que se establezcan los pasos evolutivos intermedios entre diferentes tipos de animales. Esto requiere, como punto de partida, el establecimiento de una filogenia; esto es, de una explicación aceptada de cómo se produjeron las divergencias entre especies. Nótese que la pregunta no es específicamente por un proceso causal, sino por un conocimiento que requiere situarse con respecto a una filogenia para que la pregunta causal tenga sentido. Lo que se busca no es la cuantificación de cierto estado (descrito en términos de ciertos parámetros básicos), sino la estimación cualitativa de secuencias ramificadas de cambios.

Vale la pena ahondar un poco en este ejemplo para evitar malentendidos. En biología, una tradición teórica surge de los escritos de Darwin, y en particular de la capacidad de la teoría de Darwin para modelar procesos históricos en términos del mecanismo de la selección natural. Una transformación evolutiva es, desde esta perspectiva, un proceso histórico resultado de diferencias en el éxito reproductivo de los organismos en una población, en virtud (de la función) de algunas características heredables que poseen los organismos en cuestión. La explicación se centra en la posibilidad de modelar la fijación de las respuestas como una acumulación de alelos modificadores o reforzadores de caracteres que, a su vez, se asume que surgen al azar y posteriormente se someten a la selección. De esta manera, el azar y el mecanismo de selección natural permiten modelar el proceso histórico de la evolución. Desde una perspectiva historicista, este tipo de explicación supone demasiado. Nótese que una explicación por selección natural no sólo requiere la identificación de una correlación entre caracteres; también requiere identificar la función del carácter para poder argüir que éste está causalmente relacionado con la representación diferencial. Pero la identificación de la función es algo que nosotros ponemos en el modelo de la situación; no hay nada en la naturaleza que nos permita identificar la función del carácter. Es por ello que la consideración del origen del carácter resulta ser importante. Es necesario mostrar que el carácter y cierto tipo de ambiente tienen un origen filogenéticamente coincidente. Esto dirige la atención a las limitaciones de las explicaciones por selección natural que son el punto de partida de una perspectiva historicista. Peter Taylor formula la idea como sigue:

Conjuntamente, el análisis de efectos y el análisis del origen son requisitos difíciles de satisfacer. Si ni siquiera después de refinar una propuesta de selección natural alcanzamos a demostrar las condiciones



requeridas, tal vez la falla no signifique que no hubo evolución que sea consecuencia del éxito reproductivo. La incapacidad para satisfacer los requisitos deriva en parte de las dificultades que plantea el determinar una sucesión histórica de cambios ambientales, y esto se da particularmente en el trabajo paleontológico. Pero más allá de las limitaciones de los datos, la falla puede ser una indicación de que los requisitos de la forma explicativa son restrictivos. Las transformaciones evolucionistas que tratamos de trazar se limitan a un simple esquema que relaciona un carácter con una función, función que se destaca en circunstancias ambientales nuevas. No es sorprendente que los casos de selección natural que nos vienen a la mente [...] sean casos de relaciones del tipo circunstancias ambientales-organismos en los que la ventaja radica en que el efecto de caracteres simples permite ignorar las desventajas de caracteres correlacionados, de manera consistente en el tiempo. (Taylor 1987, p. 5)

El punto es que la discusión sobre el alcance de las explicaciones por selección natural está ligada al reconocimiento de explicaciones de procesos que se distinguen y tienen poder explicativo por su origen —el tipo de explicaciones que son el centro de atención en las tradiciones historicistas. Defender la autonomía epistémica de las tradiciones históricas respecto de las teóricas consiste en reconocer que ambos tipos de explicación —la explicación en términos de origen y las explicaciones por leyes— pueden y deben identificarse como dos tipos de explicación válidos en la ciencia y no reducibles uno a otro, ni en conflicto sistemático. Un argumento de autonomía establecería que ambos tipos de explicación son importantes en la ciencia y desempeñan un papel importante en diferentes contextos científicos. Sin embargo, no lo voy a desarrollar aquí.<sup>2</sup> Sólo quiero apuntar que, por ejemplo, muchos argumentos a favor del historicismo en lingüística, en cladística y en muchas ciencias sociales pueden reformularse fácilmente como una argumentación en favor de la autonomía de las tradiciones historicistas en la ciencia. Es importante hacer notar que un argumento en pro de la autonomía no tiene por qué implicar que haya un ámbito específico —las ciencias sociales, por ejemplo— en el cual desempeñen un papel importante las explicaciones históricas (de cierto tipo). La tesis de la autonomía es totalmente compatible con la convivencia de patrones de explicación diferentes en una misma disciplina, como sucede en la biología.

Finalmente hablaremos de las tradiciones experimentales. El tipo de argumento que utilizaremos para establecer la autonomía epis-

<sup>2</sup> En Martínez 1997 presento una serie de argumentos en esta dirección.

témicamente significativa de las tradiciones experimentales puede extenderse para mostrar la (relativa) autonomía de las otras tradiciones, pero esto no es algo que vayamos a hacer aquí. Las tradiciones experimentales se centran en la construcción y estabilización de fenómenos. La existencia de cierta autonomía del conocimiento elaborado en las tradiciones experimentales ha sido reconocida muchas veces. Los experimentos en las tradiciones experimentales, nos dice Kuhn (1977), no se utilizan para inferir algo a partir de teorías, como es el caso con los “experimentos mentales” de los teóricos; más bien se utilizan para generar conocimiento científico *autónomo*. Hacking y otros “filósofos del experimento” han recalcado que esta autonomía surge de la estabilidad de los fenómenos con respecto a las teorías alternativas que pueden utilizarse para describirlos. Aquí, sin embargo, quiero recalcar un sentido importante de autonomía que va más allá de éste que la relaciona con teorías alternativas.

Hacking (1983) introduce el concepto de fenómeno en la filosofía de la ciencia como un componente importante de una historiografía de las tradiciones experimentales. Hacking está interesado en mostrar que las tradiciones experimentales tienen una dinámica propia que es en gran medida independiente de las preocupaciones del teórico. Hace ver, por ejemplo, que los experimentos de Michelson y Morley, que en el folclore de la historia de la ciencia se subordinan a la teoría de la relatividad de Einstein, tienen una motivación y son parte de una tradición experimental independiente de teorías específicas. Un fenómeno, para Hacking, es algo creado que perdura porque se manipula para crear otros fenómenos. Para Hacking, el ejemplo paradigmático de un fenómeno es el efecto fotoeléctrico: una relación entre la luz y la electricidad que permite que la información enviada por una antena de televisión se transforme en imágenes que podemos ver, y que permite construir los mecanismos que abren las puertas del supermercado cuando un cliente se acerca a la puerta. Como nos dice Hacking al final del capítulo 3 de su libro de 1983, la física del futuro puede dejar de creer en la realidad de los electrones, pero el efecto fotoeléctrico está aquí para quedarse. Hacking recalca la idea de que la estabilización de los fenómenos es producto de su manipulabilidad. Pero la estabilización de los fenómenos va más allá de su manipulabilidad. Por un lado, queremos hablar de fenómenos en la paleontología o la geología, por ejemplo, donde la manipulabilidad es, cuando mucho, indirecta. En todo caso, los límites de lo que es un fenómeno no son claros, fuera de ciertos ejemplos paradigmáticos de la física. Pero esto no tiene por

qué verse como un problema para la caracterización de las tradiciones experimentales; no pretendemos estar caracterizando clases naturales bien definidas. Por otro lado, es importante tomar en cuenta que un fenómeno que se produce socialmente no es una creación individual. Este aspecto de la noción de fenómeno es a lo que Fleck llama el aspecto causal “activo” de un fenómeno.<sup>3</sup>

La autonomía de las tradiciones experimentales no se da sólo en relación con las teorías alternativas que pueden describir los fenómenos, sino que es una consecuencia del hecho de que los fenómenos son “construcciones” y/o “producciones”.<sup>4</sup> Decir que un fenómeno es una construcción o una producción quiere decir, en primer lugar, que no puede explicarse meramente como resultado de la determinación de las condiciones iniciales apropiadas para la generación de regularidades que constituyen ejemplificaciones de leyes universales de la naturaleza (véase más adelante la discusión acerca del presupuesto newtoniano para una justificación y elaboración de esta idea). Un fenómeno no es sólo autónomo en relación con teorías, es un tipo de proceso cuya autonomía se manifiesta en el *atrincheramiento* del fenómeno, esto es, en su incorporación en otras producciones de fenómenos de manera estable. El atrincheramiento

<sup>3</sup> Otro aspecto importante del concepto de estabilización de fenómenos es que involucra siempre la *localización* de un mecanismo. Esta localización consiste en la identificación-construcción de un patrón de relación causa-efecto que permite explicar el fenómeno en términos de sus partes, y sugerir fenómenos adicionales que vayan delineando un nivel de organización. Un nivel de organización es un complejo de fenómenos con interacciones más fuertes entre sí que con sistemas que consideramos fuera del nivel de organización. Esta manera de caracterizar un nivel de organización de fenómenos es una extensión de la idea de Simon, posteriormente elaborada por Wimsatt (en Schaffner y Cohen 1972). Un complejo de fenómenos es interaccionalmente simple en la medida en que diferentes descomposiciones de los fenómenos en fenómenos-parte no alteren la individuación del complejo en fenómenos. Esto es, un complejo de fenómenos es interaccionalmente simple en la medida en que sus fenómenos-parte permanezcan estables en descomposiciones diferentes.

<sup>4</sup> Decir que un fenómeno es una producción es cambiar ligeramente el matiz. Trato también de evitar las connotaciones y ambigüedades asociadas con el término “construcción” utilizado ampliamente en sociología de la ciencia. Hacking, por ejemplo, habla del rayo láser como construcción en el sentido de que muy probablemente ese tipo de rayo no existía en el universo hasta que fue producido en un laboratorio y posteriormente se atrincheró en múltiples tecnologías. Pero hablar de construcción sugiere que es una “construcción social”, lo que se evita cuando se habla de producción. Además, hablar de producción sugiere un aspecto económico del proceso de construcción de fenómenos que me parece importante y digno de resaltar.

tiene lugar en las diferentes aplicaciones tecnológicas, así como en los modelos teóricos a los que da lugar. Un aspecto importante del atrincheramiento de los fenómenos es lo que Rheinberger llama la “resonancia” de los fenómenos (o “sistemas experimentales”, en la terminología de Rheinberger). Generalmente se asume que las teorías generan o dirigen los experimentos; pero, como Rheinberger lo recalca, en las tradiciones experimentales es muy importante la robustez que adquieren los fenómenos en construcción a través de su estabilización por medio de diferentes técnicas experimentales.<sup>5</sup>

Las tradiciones experimentales, como las teóricas, usan cada vez más modelos matemáticos y simulaciones en computadores, pero mientras que en las tradiciones teóricas estos modelos se construyen como parte de la elaboración de una estructura teórica (que establece los fines y la pertinencia de los modelos), en las tradiciones experimentales los modelos se utilizan como herramientas para identificar causas (y en particular para distinguirlas de meras correlaciones en la evidencia empírica) que a su vez se utilizan para la producción y estabilización de fenómenos.

Esta distinción entre tradiciones experimentales y teóricas puede ejemplificarse de manera bastante clara en algunas disciplinas, aunque en otras se vuelve difusa. En todo caso, no pretendo que esta distinción se establezca de manera uniforme en todas las disciplinas. El punto importante que quiero defender en este capítulo es que la diversificación de la ciencia en diferentes tradiciones, y en particular la distinción clara entre tradiciones experimentales y teóricas en varias disciplinas que se ha establecido de hecho en la ciencia, refleja importantes aspectos distintivos de los recursos cognitivos que conforman la racionalidad humana que se despliega en las prácticas científicas.

La filosofía tradicional de la ciencia tiene un argumento simple pero poderoso contra esta supuesta autonomía. En la medida en que el objetivo de la ciencia es la construcción de teorías, la actividad experimental está epistemológicamente subordinada a la puesta de sus resultados en esquemas teóricos. El papel epistemológico de las

<sup>5</sup> Esta noción de estabilización es muy diferente de la noción de estabilización que Rheinberger (1997) critica como empirista/positivista en la siguiente cita: “El malentendido empirista/positivista de esa ‘técnica de estabilización’ radica en suponer que la naturaleza misma es la última instancia de resonancia. Otro malentendido, que podemos llamar teórico, radica en cambio en suponer que la estabilización ocurre finalmente en el nivel de los paradigmas a través de los cuales se vuelve coherente la empresa científica” (p. 65).

tradiciones experimentales se reduce al descubrimiento de hechos que sirven para la contrastación de teorías.

Aquí quiero proponer que la sugerida autonomía de la ciencia experimental (y en general de otras tradiciones científicas), en un sentido epistemológicamente significativo que cuestiona el argumento anterior, puede fundamentarse en el rechazo de dos presupuestos importantes acerca de la naturaleza del conocimiento científico que se han ido atrincherando en nuestra concepción de la ciencia desde el siglo XVIII. En este capítulo voy a destacar las consecuencias que para el tema de la autonomía de las tradiciones tiene negar el segundo presupuesto, al que llamo el presupuesto laplaciano.<sup>6</sup> Como veremos, detrás de este presupuesto está uno de los dogmas más profundamente enraizados en la concepción tradicional de la epistemología. El dogma en cuestión, al que llamaremos el *dogma de la unidad de la razón*, consiste en creer que en la medida en que somos seres racionales, no es posible desviarse significativamente de cierto estándar de racionalidad descrito por reglas de aplicación universal (*i.e.*, reglas cuya normatividad puede formularse independientemente del contexto de aplicación).

Harold Brown caracteriza de manera bastante clara la “racionalidad clásica” que se articula alrededor de lo que aquí llamo el dogma de la unidad de la razón. La racionalidad clásica se caracteriza por su aplicación necesaria y universal y por estar determinada por reglas (Brown 1988, p. 5). Si la racionalidad se caracteriza por reglas de

<sup>6</sup> La tesis que quiero defender no es que de la negación de esos presupuestos de la filosofía tradicional de la ciencia pueda derivarse el sentido específico en el que las diferentes tradiciones son autónomas. La cuestión es mostrar lo importantes que son estos presupuestos, sobre todo a través de su relación con el dogma de la unidad de la razón, para negar de entrada las posibles maneras de fundamentar esta autonomía. La negación de estos presupuestos permite tomar en serio la búsqueda de estudios empíricos pertinentes para esta tarea. Como nos dice Atran (1990): “¿Por qué partir del supuesto *a priori* de que todo el conocimiento humano (*i.e.*, los dominios específicos de conocimiento) y la experiencia, o incluso algunos de los dominios de conocimiento interesantes, están estructurados de la misma manera? Es difícilmente plausible que la rica y diversa variedad de tipos de competencia mental adulta sean inducidos, aprendidos o contruidos por medio de procedimientos generales a partir de las pobres y fragmentarias experiencias de la niñez. Más factible es que haya una variedad de modos de pensamiento humano bastante bien articulados —componentes inherentemente bien diferenciados de la naturaleza humana— adquiridos a través de millones de años de evolución biológica y cognitiva” (p. ix). De acuerdo con la idea que hemos empezado a elaborar en los capítulos anteriores, “esta rica y diversa variedad de competencia mental” de la que habla Atran es responsable, por lo menos en parte, de la estructura diferenciada de prácticas que sustentan esa competencia.

aplicación universal, entonces todos aquellos argumentos que empiecen con la misma información (las mismas premisas) deberán llegar a la misma conclusión, y en este sentido las reglas se aplican independientemente del contexto.

Por supuesto, el paradigma de esta concepción de la racionalidad es la matemática. Es obvio, sin embargo, que muchas inferencias se hacen por medio de argumentos que no son deductivos, y entonces el problema surge de buscar reglas inductivas de inferencia que se adecuen al modelo clásico de racionalidad, *i.e.*, que en algún sentido análogo al del caso de los argumentos deductivos, los argumentos inductivos sean independientes del contexto. Como veremos, ésta resulta ser una dificultad insuperable para el modelo clásico de racionalidad.

El dogma de la unidad de la razón ha sido explícitamente formulado y argumentado por W.V.O. Quine y posteriormente por Donald Davidson y Daniel Dennett y muchos otros filósofos (véase, por ejemplo, Dennett 1981). Existen varias versiones del dogma en la historia de la filosofía. Una vieja versión apela a la concepción de racionalidad clásica que considera la esperanza matemática como la expresión matemática de la racionalidad. El cálculo de las probabilidades se interpretaba como una codificación matemática del sentido común en su forma más perfecta (véase Daston 1988). La versión logicista del dogma de la unidad de la razón, la versión recogida por Quine, proviene de la separación tajante en la filosofía analítica a partir de Frege entre psicología y lógica, y, más en general, entre psicología y epistemología.<sup>7</sup>

De ser aceptable el dogma de la unidad de la razón, sería muy difícil o imposible articular un sentido importante de autonomía para las tradiciones científicas, ya que si en última instancia una estructura coherente de creencias y una articulación racional de fines presuponen un núcleo de racionalidad caracterizada por leyes de inferencia lógicas, entonces el tipo de autonomía del que hablo en este

<sup>7</sup> Es desde luego correcto que en la medida en que el principal objetivo de los lógicos es caracterizar lo que es una inferencia válida (una inferencia que lleva de premisas verdaderas a conclusiones verdaderas), la psicología no tiene nada que ver con la lógica. Pero la lógica como caracterización de las inferencias válidas tiene tan poco que ver con el razonamiento que es importante en epistemología, que no hay razón para pretender que la lógica sea el núcleo de las normas del razonamiento. Como dice Thagard (1988, sección 7.6.4): “La lógica fracasa como ideal epistemológico no sólo porque es difícil que las personas hagan lo correcto —en dado caso, se las debe instar a hacer lo mejor posible—, sino porque se trata de una empresa muy diferente del tipo de las que supone el desarrollo del conocimiento.”

trabajo sólo sería significativo en la medida en que las tradiciones no teóricas en la ciencia no estuvieran suficientemente articuladas en sistemas coherentes de creencias (y, más en general, en actitudes proposicionales). Los argumentos de Gilbert Harman (1986) dirigidos a mostrar que la lógica no tiene especial pertinencia en el razonamiento, y de que debe hacerse una distinción entre “cambio razonado de creencias” y razonamiento en el sentido de prueba y argumento, son argumentos de peso en contra del uso del dogma de la unidad de la razón. McGinn 1977, Thagard y Nisbett 1983, y en particular Stich 1990 y Goldman 1986 hacen notar una serie de dificultades que surgen con el dogma de la unidad de la razón. El argumento que desarrollo aquí en favor de la autonomía de las tradiciones no teóricas en la ciencia puede reformularse como un argumento independiente que apoya la conclusión más general de aquellos argumentos en contra del dogma. Esto es así porque, como veremos, el dogma de la unidad de la razón asume uno de los presupuestos que cuestionaremos a lo largo de este trabajo.

Es importante empezar trazando una distinción entre el sentido en el que Stich (1990) habla de la fragmentación de la razón y el sentido en el que yo hablo de autonomía de las tradiciones. Stich trata la fragmentación de la razón sobre todo en relación con una teoría de la percepción y con la fragmentación que surge de manera natural de las restricciones existentes para el procesamiento de información en el cerebro; es entonces una propuesta que se sitúa en el marco de una epistemología individualista. Mi interés en cambio se centra en cuestiones que caen dentro de un proyecto de epistemología social; el tipo de autonomía de la que hablo se da en el nivel de las comunidades con fines y normas de razonamiento articuladas socialmente (en particular, normas de dependencia epistémica), cuya evolución constituye tradiciones. Entender el sentido en el que las normas de razonamiento se localizan en tradiciones requiere identificar y abandonar un supuesto muy común acerca de la racionalidad; Laudan (1977, p. 202) lo denomina el *supuesto de la arracionalidad*: “la sociología del conocimiento puede contribuir a la explicación de creencias si y sólo si estas creencias no pueden explicarse en términos de sus méritos racionales” (citado en Goldman 1987; cap. 10 de 1992). El supuesto de la arracionalidad establece una división tajante entre el historiador de las ideas y el sociólogo del conocimiento. La epistémica social de Goldman, como el enfoque que aquí desarrollamos, parte del rechazo de este supuesto de la arracionalidad; como nos dice Goldman en 1987 (1992, p. 181):

“La racionalidad en parte puede consistir en ciertas formas de intercambio social. Algunos estilos de debate y crítica mutua, algunos modos de respuesta doxástica a los argumentos de otros, pueden ser parte constitutiva de la racionalidad.”

Como veremos, el rechazo del presupuesto laplaciano sugiere mecanismos concretos a través de los cuales se puede fundamentar este tipo de racionalidad y hacer explícito un sentido en el que “una epistemología social” abandona el dogma de la unidad de la razón. Voy más allá de Goldman cuando sugiero que esas formas de intercambio social de las que él habla se estructuran en prácticas y tradiciones de razonamiento que es importante identificar para entender la manera en que la racionalidad se constituye socialmente.

Otra posible y natural objeción a la tesis de la existencia de diferentes tradiciones epistemológicamente significativas provendría de creencias compartidas en los trabajos de Hanson, Kuhn y Feyerabend de los años sesenta, creencias que han servido de base a una buena parte de la filosofía de la ciencia hasta el presente. Todos estos filósofos siguen al neopositivismo (y a las doctrinas empiristas en general) cuando otorgan a la observación un papel central en sus teorías de la ciencia. El nuevo giro consiste en concebir la observación como una actividad *indefectiblemente* cargada de teoría, lo que sólo refuerza la idea de que la observación se considera el eje alrededor del cual debe desarrollarse la reflexión epistemológica. Ahora bien, si se acepta la tesis de que los fenómenos son observables, entonces podría argüirse que por lo menos es plausible asimilar la supuesta autonomía de las tradiciones experimentales a un tipo más de dependencia de las observaciones con respecto a teorías.

La tesis de la carga teórica de las observaciones implica que todo enunciado puede ser un enunciado observacional dada una teoría apropiada;<sup>8</sup> de no ser así, la tesis de la carga teórica de la observación no puede desempeñar el papel epistemológico que se le atribuye. A menos que no exista ninguna manera epistemológicamente significativa de hacer una distinción entre enunciados de observación y enunciados teóricos, la distinción entre observación y teoría ha de tener un lugar en una epistemología de la ciencia. En todo caso, la tesis de la carga teórica es bastante cuestionable. Sin entrar en detalles, sólo mencionaré aquí algunos argumentos que pueden esgrimirse en su contra. Como lo hacen ver Bogen y Woodward (1988), el papel central que se le otorga tradicionalmente a la observación en la ciencia apela implícitamente a una ambigüedad en

<sup>8</sup> Por ejemplo, en Feyerabend 1978.



el uso tradicional de los conceptos de observación y de evidencia. Los datos que constituyen la evidencia son observables, pero los fenómenos muchas veces no lo son. Las teorías predicen y explican hechos acerca de fenómenos (entre otras cosas), pero no predicen ni explican datos. Por ejemplo, una reacción en cadena en una muestra de uranio enriquecido, o el proceso de transmisión hereditaria de una característica son fenómenos; podemos detectar esos fenómenos, explicar hechos relacionados con ellos, pero estrictamente hablando no podemos observarlos. En ciertos casos podemos asociar la detección con una observación, pero muchas veces la detección requiere análisis estadístico de datos y entonces sólo en un sentido metafórico se habla de observar en referencia al análisis estadístico que culmina en la tesis de que el fenómeno ha sido detectado.<sup>9</sup>

Este mismo tipo de ambigüedad en el uso del concepto de observación es el que explota Latour (1990) cuando caracteriza “la fuerza y la razón de un experimento” de la siguiente manera: “Cada experimento registrado alimenta el pensamiento para el agónico regreso a casa [. . .]. Por eso es que hay tan poca diferencia entre *observación* y *experiencia*, como tantas veces lo hizo notar Claude Bernard” (p. 56). Debemos empezar por recordar que Bernard distinguía entre dos tipos de observaciones: observaciones pasivas y observaciones activas, y distinguirlas era muy importante para formular claramente cuál era el método científico. Observación en el sentido activo tiene que ver con intervención (en el sentido de Hacking) y no es el tipo de cosa que se piensa llevar de regreso a casa. Un mapa puede llevarse de regreso a casa, los datos pueden transportarse, pero esto involucra observación en el sentido pasivo; los fenómenos sólo a veces y en ciertas circunstancias, las circunstancias que asociamos con la estabilización de los fenómenos. Lo que es transportable, en todo caso, es la capacidad de producir un fenómeno. Nótese que si los fenómenos se caracterizaran como manifestaciones de leyes universales de la naturaleza, entonces sí podríamos decir que los fenómenos son transportables, o, en todo caso, es posible ignorar más fácilmente la ambigüedad entre dato y fenómeno, como lo hace Latour. Creo que mantener esta distinción es importante para poder rechazar la idea que también Latour quiere rechazar, la idea de que un experimen-

<sup>9</sup> Hay otros argumentos que sugieren que la tesis de la carga teórica es falsa. Fodor (1984), por ejemplo, da argumentos contra esta tesis a partir de la tesis de la “modularidad de la mente”. Una discusión sobre el problema de la carga teórica en relación con teorías cognitivas es la que ofrece Estany 2001.

to es “un descubrimiento, un develar, una imposición, un sintético *a priori*, la actualización de una potencialidad, etc.” (1990, pp. 65–66), sin rechazar el papel de la razón en la ciencia. Precisamente en el proceso de producir, estabilizar y atrincherar fenómenos se tiene que desplegar toda una gama de recursos cognitivos que van guiando racionalmente el proceso.

Entre los sociólogos del conocimiento, la convicción de que la psicología cognitiva no tiene nada que ofrecer a la discusión acerca de la estructura de la ciencia parece fundamentarse en la idea de que la introducción de la racionalidad como recurso explicativo implica comprometerse con el dogma de la unidad de la razón. Por ejemplo, creo que esta asociación tácita está en el fondo de la tesis de Latour (1987, cap. 5), según la cual las evaluaciones racionales pueden revertirse siempre, y que, por lo tanto, estas evaluaciones deben verse como meros recursos retóricos que, como adjetivos, no marcan una diferencia respecto de la naturaleza de una tesis. Si la evaluación tuviera que ver con la producción de un fenómeno, no sería reversible. Si la evaluación tiene que ver, como parece pensarlo Latour, con observaciones cargadas de teoría, entonces, como ya vimos, hay un sentido (que en todo caso es poco afortunado) en el que las evaluaciones son reversibles.

Incluso pragmatistas como Hacking y Laudan rechazan la importancia que tiene el estudio de la racionalidad en la ciencia por razones que parecen originarse en esta identificación del dogma de la unidad de la razón con el papel de la razón en la ciencia. Laudan (1977) trata de abandonar toda preocupación por el tema de la racionalidad en la ciencia identificándola con el concepto de progreso. En 1987, Laudan va más lejos; allí trata de desterrar toda preocupación por la racionalidad esgrimiendo la tesis de que la evaluación de metodologías, que es el núcleo de la filosofía de la ciencia según Laudan, no tiene nada que ver con el problema de evaluar la racionalidad de científicos en el pasado. Sin embargo, como Gerald Doppelt arguye en contra de esta tesis de Laudan, del argumento de que nuestra metodología contemporánea es irrelevante para evaluar la metodología de científicos en el pasado no se sigue que sea irrelevante *para la racionalidad presente de los científicos* (Doppelt 1990, p. 7). Hacking (1983) considera que el reconocimiento de la existencia de tradiciones experimentales va aparejado al reconocimiento de que la racionalidad como problema filosófico tiene muy poco que ver con la ciencia.<sup>10</sup> Esta actitud de desdén con respecto al papel

<sup>10</sup> Hacking (1983, p. 14) habla de la razón en la filosofía de Feyerabend como

de la racionalidad (como un fenómeno psicológico) en cuestiones de cambio científico parece tener el mismo origen, el rechazo al dogma de la unidad de la razón con todo y la razón en cuestiones epistemológicas. De aceptarse *la pertinencia de las ciencias empíricas, y en particular de la psicología cognitiva, para entender la noción de racionalidad*, la actitud de Hacking y Laudan es precipitada.

### 3. Dos presupuestos de la tesis de la unidad de la razón

La idea de que hay diferentes tradiciones científicas que cultivan diferentes tipos de razonamiento científico va en contra de dos presupuestos de la filosofía de la ciencia tradicional. Es necesario hacer explícitos estos presupuestos y cuestionarlos para que la idea de una autonomía epistemológicamente significativa de las tradiciones experimentales (y en general de la diversidad de tradiciones) sea plausible. La *presuposición newtoniana* consiste en asumir que existe de hecho en el mundo una distinción entre los aspectos necesarios (las leyes de validez universal) y los aspectos contingentes que entran como meras condiciones antecedentes en las explicaciones científicas. La *presuposición laplaciana* consiste en asumir que los agentes racionales que hacen ciencia no tienen restricciones en sus capacidades computacionales, o de memoria, o que, en todo caso, estas restricciones no tienen implicaciones epistemológicas que un modelo filosófico de la ciencia deba tomar en consideración.

Aceptar que la distinción entre condiciones iniciales y leyes no es más que una convención útil producto del uso generalizado de cierto tipo de modelos matemáticos implica que las leyes fenoménicas, las regularidades producto de la estabilización de fenómenos, no puedan verse como meras regularidades explicables por medio de las leyes teóricas. Ni tampoco la objetividad de un fenómeno puede reducirse a la supuesta objetividad de una ley teórica general (independiente del contexto) que resulta ejemplificada en el fenómeno.

El abandono de la presuposición newtoniana permite la consideración de un aspecto importante de la autonomía de las tradiciones experimentales en la ciencia. La presuposición newtoniana fundamentaba la creencia de que el conocimiento que se obtiene de la

sigue: “Existen muchos tipos de racionalidad, muchos estilos de razonamiento, y también buenos modos de vida en los que nada que se pueda denominar razón importa mucho”, y luego prosigue diciendo que “mi propia idea de la racionalidad se parece demasiado a la de Feyerabend como para que valga la pena discutirla más”, y un poco más adelante Hacking hace explícita la idea sugerida en la cita anterior: “la racionalidad tiene poca importancia en la ciencia” (p. 15).

construcción de los fenómenos consiste en el descubrimiento de las regularidades que las leyes de la naturaleza predicen (y explican). El establecimiento de los fenómenos debe entenderse más bien como el descubrimiento de una de las maneras en que operan las leyes universales de la naturaleza. Pero si se rechaza la presuposición newtoniana, no hay entonces base para inferir que las regularidades que se expresan en los fenómenos construidos en circunstancias muy específicas tengan algo que ver con las supuestas regularidades que describen las leyes universales de la naturaleza.

Abandonar la tesis newtoniana implica que no es posible interpretar las regularidades fenoménicas como el descubrimiento de ejemplificaciones de una regularidad última universal que sería descrita por una ley de la naturaleza. Las regularidades de los fenómenos son regularidades que no existen independientemente de las condiciones experimentales que las crean. Estas condiciones iniciales típicamente involucran otros fenómenos estabilizados, y en este sentido el abandono del presupuesto newtoniano implica reconocer cierto tipo de dependencia contextual de la objetividad de los fenómenos. La objetividad de un fenómeno tiene que referirse a la manera como se construye y se estabiliza en relación con otros fenómenos (con respecto a los fenómenos que entran en su construcción y con respecto a los fenómenos en los que entra como parte). Sobre esto hablaremos más adelante.

Esto permite formular un sentido importante en el que las tradiciones experimentales son autónomas. Para empezar, la producción de fenómenos tiene lugar en un tiempo y un lugar determinados, pero no pueden entenderse como meros casos de la operación de leyes. Por ejemplo, los rayos láser no parecen haber existido en nuestra región del universo con anterioridad al siglo XX, cuando fueron creados por medio de procedimientos tecnológicos apropiados. Si asumimos la presuposición newtoniana, podemos decir que los rayos láser fueron descubiertos, puesto que todo lo que se hizo en el laboratorio fue hacer explícitas ciertas condiciones de su producción que ya existían de hecho en el mundo; idealmente es posible derivar esas condiciones de las teorías fundamentales de la física, y en última instancia de las leyes universales que son el núcleo de esas teorías. Pero si no asumimos la presuposición newtoniana, entonces no es viable interpretar la producción de rayos láser como un descubrimiento, porque no estamos haciendo simplemente una derivación más de una ley fundamental, sino refiriéndonos a algo que existe como algo producido. Ahora bien, el hecho de que un

fenómeno sea una construcción producida y no “descubierta” no implica que la construcción sea intencional (o que tenga que serlo). El mecanismo de la selección natural ha producido el ADN, y los organismos vivos son productos del ADN y el ambiente en el sentido pertinente. Decir que el efecto fotoeléctrico o el ADN son producciones y no descubrimientos es dejar de poner el énfasis en enunciados de existencia acerca de lo que existe con independencia de la manera como se produce (y en particular de los factores contingentes que entran en esa producción), para ponerlo en el hecho de que tanto el efecto fotoeléctrico como el ADN son el *resultado* de un proceso que involucra la acción de diferentes mecanismos en un contexto o ambiente determinado que tiene como resultado estable un objeto con propiedades causales específicas.

#### 4. *El presupuesto laplaciano y el argumento en favor de la autonomía*

El presupuesto laplaciano consiste en asumir que los científicos tienen, por lo menos en principio, las capacidades cognitivas de las “vastas inteligencias” de Laplace. Estas inteligencias serían capaces, dada la información acerca de todas las condiciones iniciales, de predecir el movimiento de los astros, así como de todos y cada uno de los átomos. Bajo el supuesto mecanicista de que si conocemos el movimiento de cada uno de los átomos podemos predecir cualquier cosa, las inteligencias laplacianas tendrían la capacidad de procesar esa información y predecir cualquier cosa, sin límites de tiempo o espacio. Según este presupuesto, estas inteligencias puede verse como agentes ideales, de los cuales podemos estar muy lejos los seres humanos en cuanto a capacidad de computación, pero que pueden servirnos de modelo. En particular, este modelo sugiere que sean cuales sean las normas epistémicas que funcionen en la ciencia, éstas se reducen a normas para el procesamiento de la información por parte de agentes individuales. La epistemología implícita es netamente individualista; cualquier dependencia epistémica se ve meramente como un factor perturbador en relación con el agente laplaciano ideal. Así, el presupuesto laplaciano refuerza concepciones tradicionales de la dependencia epistémica que, como vimos en el capítulo 1, están relacionadas con concepciones individualistas de la epistemología. El abandono de este presupuesto tiene implicaciones en contra del dogma de la unidad de la razón, ya que la negación del presupuesto laplaciano da cabida de manera natural al razonamiento heurístico y, como veremos, a las normas implícitas en estructuras heurísticas de razonamiento, las cuales no pueden

reducirse a normas para el procesamiento de información de parte de los individuos.

Principiaré introduciendo un poco de terminología básica requerida para elaborar con un mínimo de precisión el argumento en contra del presupuesto laplaciano. Parte de esta terminología ha sido introducida anteriormente, pero no está de más ponerla aquí al alcance del lector.

Un algoritmo es un sistema preciso de instrucciones que puede programarse en un computador para dar la solución a cualquier ejemplo (o caso) de un problema. La corrección de un algoritmo es independiente de la situación en la que se aplica. La *eficiencia* de un algoritmo depende de cómo aumenta el tiempo de ejecución con la cantidad de insumos (*inputs*) que procesa el algoritmo. El insumo es el caso particular del problema que el algoritmo debe supuestamente resolver. Un algoritmo para el que el tiempo de ejecución aumenta exponencialmente con respecto al insumo es llamado un algoritmo de tiempo exponencial. Nótese que una regla universal de inferencia sería un algoritmo.

Las reglas heurísticas son procedimientos que generan una respuesta correcta en ciertas circunstancias, pero no en otras. El error de una regla heurística es sesgado, en el sentido de que los errores tienden a tener una dirección o sesgo que permite muchas veces estimar el error. Este sesgo es, en un sentido, un “reflejo” del ambiente en el que la heurística está diseñada para funcionar. Otra característica importante de una regla heurística es que su aplicación consiste en la reducción de un tipo de problema a otro por medio del establecimiento de criterios de similitud que no existen independientemente de la regla (véase Wimsatt 1980 y 1986) y que, por lo tanto, hacen que las reglas heurísticas de inferencia sean dependientes del contexto. Un problema se asimila a otro en el contexto de la aplicación de una regla heurística. Por ejemplo, un curso típico de ecuaciones diferenciales para ingenieros consiste en proporcionar al estudiante cierta fluidez en el uso de las reglas heurísticas que se utilizan para identificar el tipo al que pertenece una ecuación y, por lo tanto, a partir de esa identificación intentar un método de solución. Pero no hay ni tipos de problemas fijos ni reglas fijas y generales. La experiencia nos enseña cuál reducción puede llevarnos a una solución en un caso determinado, pero podemos fallar.

En su libro de 1986, Cherniak muestra que no es plausible que incluso inferencias lógicas básicas se lleven a cabo en nuestro cere-

bro por medio de procedimientos formales (algoritmos) que garantizarían su solución. Hay problemas lógicos muy simples, entre los que se incluye el problema de derivar todas las tautologías, que de resolverse por medio de algoritmos sólo parecen tener solución por medio de algoritmos de tiempo exponencial, *i.e.*, algoritmos para los cuales el tiempo de solución aumenta exponencialmente con la complejidad del insumo. Si estas tareas fueran llevadas a cabo en el cerebro por medio de algoritmos, nuestro cerebro tendría que contra con una capacidad de computación y de almacenamiento de memoria que *físicamente* es imposible que tenga. Por otro lado, un conjunto de investigaciones en psicología del razonamiento ha mostrado convincentemente que varios razonamientos se llevan a cabo por medio de reglas heurísticas.<sup>11</sup> Es más, como veremos en el capítulo siguiente, la estructura de estas reglas heurísticas es lo que se espera de la estructura de la cognición como resultado de un proceso evolutivo. Procederé ahora a caracterizar el tipo de estructura de reglas heurísticas que distingue al razonamiento, según estas investigaciones empíricas, y posteriormente veremos cómo puede argüirse que este tipo de estructuras deben tomarse en cuenta en las explicaciones de por lo menos algunos casos de cambio científico.

En el capítulo anterior dijimos que una estructura heurística es un conjunto jerárquicamente organizado de reglas, normas o estándares no caracterizables totalmente por medio de algoritmos. Podemos hacer una distinción entre dos tipos de reglas que entran en una estructura heurística: *reglas de reducción* y *reglas de operación*. Las reglas de reducción nos dicen cómo descomponer una tarea o un problema en subproblemas. Las reglas de operación nos dicen cómo resolver estos subproblemas que surgen de la aplicación de las reglas de reducción.

Las reglas de reducción pueden ser agregativas o no agregativas. Las reglas agregativas de reducción se aplican literalmente al problema y lo descomponen en subproblemas a los que se aplican las reglas de operación. En ese caso, la solución al problema original consiste en la mera agregación de los resultados parciales. Éste es el caso cuando podemos descomponer o reducir una heurística en algoritmos. Muchas veces, sin embargo, la reducción del problema a subproblemas involucra la transformación de un problema en otro similar, y en este caso la aplicación de las reglas de reducción no es agre-

<sup>11</sup> Dos compilaciones clásicas de este tipo de investigaciones es Kahneman, Slovic y Tversky 1982, y Nisbett y Ross 1980. Una recopilación más reciente de trabajos en esta línea es la de Gigerenzer y Todd 1999.

gativa; la solución del problema original no es exactamente la mera agregación de los resultados parciales, sino que depende del grado de similitud de los dos problemas. Entre las reglas de operación más importantes están las reglas de inferencia contextuales, y entre esas reglas contextuales, las más importantes —en la ciencia contemporánea, por lo menos— son, sin lugar a dudas, las reglas estadísticas de inferencia. Los diferentes modelos de estructuras heurísticas que se están explorando en la literatura especializada resuelven los problemas acerca de cómo se decide la aplicación de una regla y no de otra en casos de posible aplicación de diferentes reglas.<sup>12</sup> Los “marcos inferenciales” de Gigerenzer (1993), caracterizados por una clase de referencia de objetos y una red de asignaciones de probabilidad, constituyen un modelo concreto y cuantificable de lo que aquí llamo estructuras heurísticas. Muy posiblemente, la capacidad de muchos animales de detectar fluctuaciones en la disponibilidad de alimento en diferentes lugares, así como la capacidad de orientación, se articula en reglas heurísticas relacionadas jerárquicamente.<sup>13</sup>

##### 5. *Las implicaciones del abandono de la presuposición laplaciana*

La tesis laplaciana consiste en sostener que si bien utilizamos reglas heurísticas para el procesamiento de información tal como un ingeniero puede utilizar la regla de cálculo, siempre podemos asumir que existe un algoritmo que suministra un punto fijo de referencia normativo con respecto al cual, en caso necesario, es posible calibrar la regla heurística. Por ello, si bien la estructura de las reglas heurísticas y su dinámica pueden ser importantes desde un punto de vista pragmático, no lo son desde un punto de vista epistemológico. Por ejemplo, Kahneman y Tversky son capaces de mostrar las “deficiencias del razonamiento humano” porque comparan las respuestas a ciertos experimentos con respecto al ideal de normatividad que ellos consideran incuestionable: las reglas de inferencia de la lógica clásica y, sobre todo, el cálculo de probabilidades interpretado de manera bayesiana. Este ideal normativo, como hemos visto, es el producto de un espejismo cognitivo. Una vez que la existencia de este ideal normativo se cuestiona, no hay otra manera de

<sup>12</sup> Véanse, por ejemplo, los modelos propuestos en Cheng y Holiak 1985; Holland *et al.* 1986; Johnson-Laird 1983; Thagard 1988; Cosmides 1989, y Gigerenzer y Todd 1999.

<sup>13</sup> Véase, por ejemplo, “Quick Estimation: Letting the Environment Do the Work”, de Ralph Hertwig, Ulrich Hoffrage y Laura Martignon, en Gigerenzer y Todd 1999, pp. 209–234.



proceder más que generando explicaciones de por qué se dan esas desviaciones del razonamiento con respecto a esas reglas estadísticas de inferencia, pero sin pretender que esas desviaciones sean sistemática y necesariamente “errores”. Este cambio de perspectiva es similar al ocurrido con respecto a la adaptación antes y después de Darwin. Para Darwin, los “defectos” aparentes de una adaptación —por ejemplo, el hecho de que existan pájaros carpinteros en prados (sin árboles)— constituían huellas (*i.e.*, evidencia) de la acción del mecanismo de selección natural. En forma similar, “los defectos” del razonamiento pueden verse como las “huellas” de estructuras de razonamiento diseñadas para fines diferentes de aquellos a los que sirven en ciertos casos. Decir que los pájaros carpinteros que viven en los prados están mal diseñados es confundir dos niveles de conceptos. A menos que hubiera un criterio de buen diseño fijo y general, y en la teoría de la evolución se asume que no lo hay, no es posible apelar a un diseño ideal con respecto al cual se pueda considerar que es un “error” de la evolución la presencia de pájaros carpinteros en prados.

Más en general, es como si reconociéramos que el ingeniero que normalmente utilizaba la regla de cálculo para hacer cálculos aproximados, en caso de duda pudiera recurrir a un supercomputador para encontrar la respuesta correcta. De esta manera, las características de las reglas heurísticas, sobre todo su dependencia del contexto y su límite de precisión inherente (asociado con lo que hemos llamado el sesgo de la heurística), no tendrían por qué tomarse en cuenta a la hora de tratar de entender las normas de razonamiento. Podríamos decir que si bien en la práctica razonamos con reglas heurísticas, en principio, para la filosofía, el razonamiento puede hacer caso omiso de esas reglas y enfocar su atención en la estructura de la racionalidad ideal que la presuposición laplaciana vuelve creíble. Una vez que abandonamos esta presuposición, no existe ninguna razón para pensar que el razonamiento científico sea una clase especial de razonamiento que no estaría sujeta al tipo de dependencia del contexto que introduce la presencia de reglas heurísticas de inferencia y, más en general, el uso de estructuras heurísticas en el razonamiento. A continuación presento evidencia adicional que apoya la tesis de que el cambio conceptual involucra el uso de reglas contextuales de inferencia propias del uso de estructuras heurísticas en el razonamiento.

Simon, Wimsatt, Bechtel, Richardson y Holland, entre otros, han puesto el énfasis en la importancia que tienen las reglas heurísticas

para la descomposición de problemas muy complejos del tipo de los que surgen de manera rutinaria en la biología, la ingeniería y las ciencias sociales (véase Bechtel y Richardson 1993). En particular, Wimsatt (1980) muestra que en la construcción de modelos de selección grupal en la biología de poblaciones, algunos de los supuestos compartidos por simpatizadores y objetores de la selección grupal son poco realistas y estrictamente incorrectos desde un punto de vista biológico. Wimsatt hace notar que el uso de esos supuestos parece provenir de los sesgos inherentes al uso de reglas heurísticas a partir de las cuales se construyen los modelos. La construcción de modelos en biología de poblaciones está guiada por una serie de supuestos que provienen de compartir una estructura heurística para la construcción de modelos.

No es difícil mostrar que algo similar sucede en otras disciplinas. En la física, por ejemplo, la construcción de modelos estadísticos hasta 1860 utilizaba las probabilidades sólo para referirse a nuestra ignorancia de una estructura mecánica determinista subyacente. Maxwell en 1860 abandonó los lineamientos para la construcción de modelos asociados con esa heurística tradicional y adjudicó a sistemas físicos no observables (a moléculas de un gas) propiedades que sólo pueden medirse de manera probabilista. Éste fue el inicio de una verdadera revolución en la construcción de modelos estadísticos (en la física y posteriormente en otras ciencias) que abandonan los lineamientos heurísticos anteriores y empiezan a explorar la construcción de modelos estadísticos que utilizan el supuesto de las propiedades probabilistas de ciertos sistemas individuales para explicar las propiedades macroscópicas observables de sistemas físicos. En nuestra terminología, lo que sucede es que una nueva estrategia importante para la construcción de modelos se introduce y su éxito en la resolución de los problemas que la comunidad de físicos se plantea como un fin hace que la estrategia se propague y se diversifique rápidamente.

Otro ejemplo importante de cómo un cambio en la estrategia que guía la construcción de modelos en una determinada práctica científica depende del abandono de ciertas reglas heurísticas (y de la aceptación de otras) lo da la manera en que surgió el cálculo de probabilidades en el siglo XVII. Ha habido una gran controversia entre historiadores acerca de las razones que explican el surgimiento del cálculo en ese siglo (véase, por ejemplo, Hacking 1975). Este caso es digno de atención porque, a diferencia de otros ejemplos de introducción de conceptos importantes en la ciencia, en él los

elementos matemáticos necesarios para la formulación de la teoría y los problemas que motivaron su formulación existían desde varios siglos antes. Se han dado muchas respuestas a este problema, pero me parece que toda solución aceptable tiene que reconocer el hecho de que no fue sino hasta el siglo XVII cuando se abandonó una restricción implícita a la atribución de cantidades matematizables a cosas y procesos de la experiencia. Hasta entonces sólo se atribuían números a cosas observables discretas (y sus partes): los días (y sus partes, horas, minutos), un árbol (y sus partes, pedazos de madera o ramas), una familia y sus miembros, etc. Nunca se atribuía un número a algo que no fuera observable o que no formara parte de algo observable, como a las expectativas de que algo sucediera, o al posible resultado de un viaje, o a la posibilidad de que alguien estuviera diciendo la verdad.<sup>14</sup>

Precisamente en el siglo XVII, varios matemáticos, de manera relativamente rápida y independiente y casi simultánea, atribuyeron números a este tipo de cantidades abstractas y comparativas, lo cual permitió formular un cálculo de probabilidades y *el concepto de evidencia probabilista* (véase Hacking 1975). Este ejemplo es particularmente significativo porque el resultado del abandono de la restricción asociada con la regla heurística anterior, y la rápida aceptación de la nueva regla que permitía la asignación de números a cantidades abstractas no observables no desemboca en la formulación de una teoría, sino en el desarrollo rápido pero independiente de una serie de aplicaciones del cálculo de probabilidades en áreas muy diversas del conocimiento: cálculo de riesgos para las compañías de seguros, cálculo de la probabilidad de que un jurado condene a un inocente, etcétera.

El surgimiento del cálculo diferencial, en el mismo siglo XVII, también parece haber exigido el abandono de la estructura heurística tradicional que únicamente atribuía números a cosas observables discretas (y sus partes).<sup>15</sup> Hasta el siglo XVII, el concepto de velo-

<sup>14</sup> Por supuesto, esta restricción está asociada a la concepción escolástica de la matemática y, en particular, a la tradición de la “matemática mixta” en la que se formaron Pascal y Galileo (así como sus contemporáneos).

<sup>15</sup> Hay cierta circularidad en esta caracterización del ámbito de aplicación de la heurística tradicional. Sea lo que sea la “observación” de cantidades discretas, no es algo que pueda caracterizarse independientemente de los aspectos históricos y cognitivos que generalmente forman parte de las estructuras heurísticas en cuestión; sin embargo, esto no es un problema para el enfoque que aquí desarrollo. Todo lo que habría que reconocer es que usar ciertos patrones de razonamiento tiene implicaciones en la manera como estructuramos la experiencia.

cidad era un tipo de concepto meramente comparativo (entre las cantidades de espacio y tiempo) al que no tenía sentido asociar un número, y mucho menos describir como una función. A la velocidad no se le asoció (de manera consistente) ningún número hasta Newton; en Galileo y sus contemporáneos, la velocidad se describía como una proporción. Sin embargo, no sólo en la física tuvo lugar ese cambio en la manera de cuantificar la experiencia. La cuantificación del peso de la atmósfera por medio de una columna de mercurio, llevada a cabo por Pascal, indica claramente otro caso en que se usa este tipo de procedimiento. El peso de la atmósfera no es algo concreto, observable, en el mismo sentido en que lo son los días.

Así, éste es un caso patente de una regla heurística que se propaga rápidamente en una serie de nichos en los que, aparentemente por lo menos, tiene ventajas adaptativas. Estas ventajas adaptativas estarían relacionadas con la capacidad de relacionar toda una serie de ámbitos de la experiencia, que empiezan a ser importantes en el siglo XVII, mediante conceptos cuantitativos.

El abandono de la presuposición laplaciana y la aceptación de la caracterización de la racionalidad en términos de (la disponibilidad de) estructuras heurísticas tienen una serie de consecuencias importantes para la formulación de problemas en la filosofía de la ciencia. Para nosotros, la más importante es que permite plantear que diferentes tradiciones científicas son autónomas en un sentido epistemológicamente significativo. Esta autonomía se da en términos de la utilización de diferentes estructuras heurísticas y, en particular, de reglas contextuales de inferencia adecuadas a los fines de la tradición, y de los problemas específicos de las distintas comunidades que la constituyen. Por ejemplo, reglas de inferencia asociadas con el uso de instrumentos generan cambios de creencias y cambios de planes o estrategias en relación con los objetivos de una tradición experimental, y muchas veces esas reglas se extrapolan a otras tradiciones, algo que (en el contexto de las prácticas propias de esas otras tradiciones) puede ser considerado útil o no. Cierta habilidad para hacer estimaciones acerca de la capacidad de la estructura de un edificio para resistir un terremoto no tiene por qué ser transferible al procedimiento que se sigue para hacer un buen diagnóstico en medicina. Distinguir entre un artefacto y un rasgo presente en una preparación en el microscopio involucra cierto tipo de razonamiento además de la movilización y la *evaluación* de recursos cognitivos específicos. En este sentido, el rechazo de la presuposición laplaciana

na implica también cierta autonomía de las diferentes tradiciones científicas y de las tradiciones experimentales en particular.

Finalmente diré algo respecto del origen de la normatividad epistémica de una estructura heurística. Como ya lo mencioné en la introducción, éste es un tema que en buena medida prefiero dejar de lado en este libro; no obstante, algo puede decirse y quizás valga la pena hacerlo ahora. Podemos partir de la idea de Stich de que la normatividad epistémica de las normas se puede expresar como una preferencia por el conjunto de reglas que con mayor probabilidad llevaría a la consecución de fines intrínsecamente valorados por la persona cuyos intereses son pertinentes para los propósitos de la evaluación (Stich 1990, p. 131). Esta respuesta, como Kornblith lo hace notar en 1993, está sujeta a la objeción de que lleva a un relativismo muy difícil de sostener; tal parece que no habría manera de decidir entre los valores de las diferentes personas. Ahora bien, si identificamos la estructura de normas no con personas, sino con comunidades epistémicas que a su vez se insertan en tradiciones de razonamiento guiadas por estructuras heurísticas, entonces el relativismo inherente a esta posición se torna aceptable. Las normas involucradas no son normas explícitas aplicables a individuos directamente, sino directrices o imperativos propios de comunidades de científicos que forman parte de tradiciones, precisamente por el hecho de mantener *con continuidad histórica* ciertos estándares (que pueden ir cambiando lentamente) en relación con la consecución de sus fines epistémicos.<sup>16</sup> En la medida en que estas tradiciones de razonamiento van confrontando otras tradiciones y reelaborando lo que se considera que es conocimiento digno de transmitirse o de servir como evidencia para nuestras creencias, o información digna de considerarse en nuestras decisiones, los diferentes valores y estándares van teniendo que conformarse y delimitarse mutuamente. Esta conformación mutua constituye un horizonte normativo para la investigación que puede asociarse con lo que en muchas teorías epistemológicas corresponde al papel que desempeña la Verdad.

<sup>16</sup> Kornblith (1993) propone que en una epistemología naturalizada las normas tienen que entenderse como un tipo especial de imperativos. Esto me parece correcto siempre y cuando, al contrario de lo que Kornblith sugiere, no se trate de recuperar la *universalidad* de las normas.

### 6. *Conclusión*

Las diferentes tradiciones experimentales están constituidas por estructuras de razonamiento (que involucran instrumentos y técnicas de experimentación, así como modelos de organización y distribución del trabajo cognitivo dirigidos a la estabilización de fenómenos) que varían y se diversifican a lo largo de la historia de la ciencia. En la medida en que diferentes tradiciones se constituyen alrededor del despliegue de determinadas estructuras heurísticas, estas diferentes tradiciones son (más o menos) autónomas. La autonomía no es “blanco o negro”. La autonomía de una tradición con respecto a otra depende de las diferencias en la estructura de las reglas heurísticas alrededor de la cual se constituye la tradición. Así pues, está claro que la autonomía de una tradición experimental no se da sólo con respecto a las tradiciones teóricas, sino también en relación con otras tradiciones experimentales en la medida en que haya diferencias significativas en las estructuras heurísticas (y en particular en las reglas de inferencia y en los criterios de evaluación de evidencia) utilizadas por dichas tradiciones. En la medida en que estas estructuras heurísticas sean diferentes, es posible que la comunicación y el establecimiento o corroboración de hechos o la construcción de modelos por otras tradiciones se dificulte, e incluso llegue a ser prácticamente imposible. Sin embargo, en la perspectiva defendida en este trabajo, esta dificultad de comunicación es perfectamente racional, pues sucede que la racionalidad no tiene jamás un alcance ilimitado. Las barreras en la comunicación son inherentes a la racionalidad. Pensar de acuerdo con el dogma de la unidad de la razón es análogo a pensar como la paloma en la metáfora de Kant, que sueña con lo maravilloso que sería volar sin la resistencia del aire. Es importante reconocer la estructura heurística de nuestra racionalidad para poder dar una explicación fundamentada en las ciencias empíricas de cómo y por qué la ciencia es una actividad racional entre comunidades y tradiciones con relativa independencia entre sí. A la inversa, estudiar las diferentes tradiciones científicas puede ayudarnos a entender mejor la estructura de nuestras capacidades cognitivas.

Los dos presupuestos que han sido identificados en este capítulo se refuerzan mutuamente como parte de una concepción de la ciencia y de la racionalidad humana que la hace posible. La presuposición newtoniana es una tesis eminentemente metafísica que asume que la objetividad del mundo que persigue la ciencia se inscribe finalmente en leyes universales, y que, por lo tanto, siempre

es posible, por lo menos en principio, hacer una distinción tajante entre los aspectos contingentes y los necesarios (las descripciones legales) que entran en la descripción de fenómenos. La negación de esta tesis sugiere que la objetividad de la ciencia no puede descansar en la supuesta objetividad de las leyes universales. Una explicación aceptable de la objetividad de la ciencia tiene que tomar en cuenta la construcción de fenómenos como algo no reducible a ejemplificaciones de leyes universales. La negación de la presuposición laplaciana sugiere que las diferentes capacidades cognitivas asociadas con las diferentes disciplinas y actividades científicas no provienen del desarrollo o la adaptación de una estructura cognitiva original, sino de la evolución de estructuras heurísticas y de otras capacidades cognitivas *como parte de los diferentes contextos en las que surgen*.

El rechazo de ambos presupuestos permite articular un sentido epistemológicamente significativo en el que las tradiciones experimentales (y, en general, las diferentes tradiciones científicas) son autónomas. En la medida en que esta autonomía sea epistemológicamente significativa, el objetivo de la ciencia no podrá ser sólo la construcción de teorías. Las diferentes tradiciones tienen diferentes objetivos, valores y recursos cognitivos, y no hay un objetivo compartido (que no sea trivial) al que se subordinen los diversos objetivos. Por supuesto, podemos decir que el fin de la ciencia es la búsqueda de la verdad; pero este fin no es operativo en un modelo del cambio científico del tipo que aquí se ha sugerido y, por lo tanto, sólo puede servir como un recurso descriptivo (e incluso regulativo en las tradiciones teóricas), mas no como la explicación del origen de los estándares y normas que nos permitan dar cuenta de la variedad de tipos de cambio asociados con las diferentes tradiciones que constituyen esa parte de nuestra cultura a la que nos referimos cuando hablamos de ciencia y tecnología.





## LA EVOLUCIÓN DE LOS MÉTODOS EXPERIMENTALES EN LA CIENCIA

### 1. *Introducción*

La teoría de la evolución orgánica explica cómo los organismos o, en un sentido más amplio, todos aquellos entes con capacidad de variación y retención selectiva, cambian a través del tiempo como consecuencia de interacciones con su ambiente, de tal manera que esos cambios tienen efectos en la reproducción diferenciada de futuras generaciones. En este capítulo quiero sugerir en qué sentido es posible hablar de evolución de técnicas experimentales y, más en general, de estándares y métodos, lo cual nos ayudará a entender cómo las tradiciones experimentales cambian a través del tiempo de una manera que tiende a promover ciertas estructuras normativas. Puesto que la ciencia es parte de la cultura humana, una tesis como la que pretendo defender implícitamente asume que la teoría de la evolución puede servir de base para la explicación de fenómenos sociales. De este tipo de extrapolaciones de la teoría de la evolución a fenómenos sociales tenemos abundantes ejemplos, y desde mediados del siglo XIX han sido una fuente importante de teorías en las ciencias sociales y la filosofía. La sociobiología de Edward O. Wilson es un ejemplo famoso. La estrategia de Wilson consiste en seleccionar ejemplos paradigmáticos de comportamientos socialmente estructurados, sobre todo de insectos, y posteriormente sugerir cómo esos ejemplos pueden extrapolarse a otros sistemas de organización social, incluidos los sistemas humanos. Éste es un tipo de propuesta muy diferente de la que aquí defiendo. La sociobiología es lo que técnicamente se conoce como “una teoría de equilibrio”: toma como un todo la evolución, que además entiende en términos estrictamente neodarwinianos, y sobre esta base explica el desarrollo de ciertos

comportamientos. En particular supone que las adaptaciones son “para” la transmisión y perpetuación de los genes. A diferencia de este tipo de enfoque centrado en una interpretación reduccionista de la evolución cultural (que la reduce a la evolución orgánica), el que aquí se propone toma muy en cuenta las peculiaridades de la evolución de las prácticas humanas y en particular de las científicas.

Un método experimental está compuesto por técnicas; una técnica es una práctica que involucra el uso de tecnología.<sup>1</sup> Por un lado, voy a desarrollar la idea de que los mecanismos de variación que generan las variantes de técnicas que se someten a la selección provienen de diferentes sentidos en los que podemos decir que una técnica es agregativa. A grandes rasgos, la idea es que la agregatividad de una técnica se refiere a los sentidos en los que podemos entenderla como modularmente construida (con respecto a cierta función). Dicha modularidad va a desempeñar un papel muy importante en la explicación del sentido en el cual las técnicas evolucionan. Esta idea explota el reconocimiento de que la teoría de la evolución darwiniana requiere tomar en cuenta la existencia de por lo menos varias jerarquías importantes de entes que intervienen en las explicaciones evolucionistas. Tales jerarquías pueden explicarse como resultado de la acción de varios mecanismos, además del mecanismo de la selección natural, que dan lugar a la evolución. Uno de estos mecanismos es aquel al que Eldredge se refiere como “seguimiento del ambiente” (Eldredge 1995). Al enfrentar cambios en el ambiente, los organismos buscan las condiciones para las que están adaptados, las condiciones que les son familiares. Como veremos más adelante, en el caso de la evolución de las técnicas, este mecanismo del seguimiento del ambiente es muy importante para entender cómo evolucionan los métodos experimentales en la ciencia. Los métodos experimentales buscan aplicaciones tal como los organismos biológicos buscan ambientes. Es importante tener esto en cuenta para entender el sentido en el que vamos a hablar de evolución de los métodos experimentales. A diferencia de la mayoría de los modelos evolucionistas en epistemología, aquí no identifico evolución con el resultado de un proceso selectivo, aunque es indu-

<sup>1</sup> Ésta es una caracterización amplia de técnica. En todo caso, me interesa sólo como punto de partida para dejar claro que no me refiero a técnica en su sentido clásico, “como una traducción en formas apropiadas, prácticas, de verdades teóricas, implícitas o formuladas, anticipadas o descubiertas por la ciencia” (Mumford 1934, p. 52).

dable que varios procesos selectivos inciden en la evolución de las técnicas.

Pero antes de proseguir con este proyecto, debemos hacer una crítica a varios supuestos tradicionales acerca de lo que es la ciencia que entran en los modelos más comunes de epistemología evolucionista. Me interesa sobre todo plantear otras formas de usar dichos modelos que difieren de las que se les suelen asignar bajo el supuesto de que la ciencia es una estructura de teorías. Una vez que este supuesto se relaja, es posible proponer maneras diferentes en las que los modelos evolucionistas contribuyen a explicar el desarrollo de la ciencia. En la siguiente sección examino una de las propuestas mejor desarrolladas de epistemología evolucionista como un ejemplo del tipo de modelos de los que me quiero alejar, modelos que tienden a centrarse en problemas generados por las tradiciones teóricas.

## 2. El desafío de Campbell

En 1990, Campbell trató de formular una respuesta a las acusaciones repetidas durante varias décadas en contra de proyectos de epistemología evolucionista, y en particular a su propuesta, desarrollada en varios trabajos a partir de los años sesenta.<sup>2</sup> Campbell aceptaba que las acusaciones tienen base, ya que los modelos evolucionistas de la historia de la ciencia —nos dice él— son “epistemológicamente vacíos”: sus descripciones de la continuidad de las creencias, de la propagación diferencial de linajes, de la retención selectiva de variantes y de la especiación de comunidades de creyentes pueden aplicarse tanto a la historia de las sectas religiosas como a la historia de la ciencia. Según Campbell, *lo que hay que especificar es el tipo de conocimiento que se requiere explicar por medio de los modelos evolucionistas*. La respuesta de Campbell, a grandes rasgos, es la siguiente: el tipo de conocimiento que requiere explicación, *el tipo de conocimiento característico de la ciencia, está constituido en su totalidad por “inducciones incompletas”*. Esto implica que debemos restringirnos a explicar aquello que aparece como “diseñado para adecuarse” (*designed-to-fit*). Estos problemas tienen que ver, para Campbell, con los problemas de la adecuación de las creencias al referente.

Campbell se considera seguidor de la tradición epistemológica de Descartes y Kant en cuanto que en ella se asevera este tipo de adecuación para algunas creencias y al mismo tiempo se la acepta como problemática. Cualquier intento por fundamentar este tipo de

<sup>2</sup> Véase, por ejemplo, el artículo de Campbell incluido en Martínez y Olivé 1997.

tradición epistemológica corre el riesgo de caer en un círculo vicioso, o en una búsqueda del fundamento *ad infinitum*. La teoría de la selección, según Campbell, permite formular una respuesta que no es fundacionista. Lo que Campbell nos ofrece como respuesta, sobre la base de la teoría de la selección y de su interpretación del problema central de la epistemología desde esta perspectiva, es un complejo mecanismo sociológico de persuasión interna de las comunidades científicas, de retención de las creencias y del cambio conceptual que hace plausible que en algunas tradiciones científicas los referentes de las creencias hayan participado en la selección de nuevos consensos con respecto a las creencias.

En resumen, lo que se ofrece es una teoría causal de la referencia que no está basada en una concepción clásica de la causalidad (formulada en términos de transferencia de energía, contigüidad y prioridad temporal), sino en el tipo de causalidad “indirecta” modelada en la teoría de la selección orgánica (y en la generalización que Campbell propone). Esta teoría causal de la referencia es la base de lo que Campbell llama *el dogma seleccionista*: para que una creencia tenga referencia competente, el referente debe participar (por muy indirecta y parcial que sea su participación) en la selección de la creencia.

Varias críticas pueden hacerse a este tipo de enfoque, y ya en otra parte he desarrollado varias de ellas.<sup>3</sup> Ahora sólo me interesa recalcar que la manera como Campbell trata de responder al desafío que plantea una epistemología evolucionista requiere suponer la existencia de una red causal que nos permite identificar sin problemas un ente a través de interacciones posibles. Este supuesto es problemático en cualquier extensión de la teoría evolucionista en la que los entes que evolucionan no puedan “marcarse” de alguna manera. Si bien en la teoría de la evolución orgánica es posible “marcar” los entes sujetos a la evolución sobre la base del proceso de la reproducción (puesto que la reproducción involucra la transmisión de una parte de materia del progenitor al descendiente), las ideas, las creencias o las inducciones no pueden marcarse de manera similar. Este problema se manifiesta en particular en la dificultad de formular un criterio que nos diga cuándo una creencia o una inducción es adecuada, esto es, cuándo podemos decir que contribuye a la sobrevivencia de su linaje.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Véase “El desafío de Campbell”, en Martínez y Olivé 1997.

<sup>4</sup> Véanse, por ejemplo, los trabajos de M. Bradie y P. Thagard en Martínez y Olivé 1997.

Campbell, como la gran mayoría de los autores que escriben sobre el uso de modelos evolucionistas en epistemología, asume que sea cual sea la importancia de los modelos evolucionistas, éstos deben dirigirse a explicar problemas de las tradiciones teóricas. Por el contrario, la idea que he sugerido anteriormente, y que expondré más a fondo en este capítulo, es que los modelos evolucionistas son particularmente importantes para explicar el desarrollo de las tradiciones experimentales, y más en general de las tradiciones en las que el cambio conceptual está estrechamente relacionado con el desarrollo de tecnología. Antes de continuar, es importante recalcar que mi interés no es excluir la posibilidad de que los modelos evolucionistas puedan utilizarse para resolver problemas de las tradiciones teóricas, sino llamar la atención hacia la importancia que pueden tener los modelos evolucionistas en una explicación del tipo de cambio científico que ocurre en las tradiciones experimentales, y las implicaciones que, para algunas cuestiones filosóficas, tiene poner atención en este tipo de proceso. Por ejemplo, Kitcher (1993) utiliza modelos evolucionistas para explicar el cambio teórico de una manera que supera muchos de los problemas que tiene un modelo como el de Campbell; pero no me interesa aquí adentrarme en ese tipo de enfoques.

El enfoque tradicional que tiende a centrar los problemas filosóficos de la ciencia en problemas de las tradiciones teóricas utiliza varios supuestos que sustentan el desdén por problemas en otros ámbitos, pero que, vistos críticamente, son cuestionables. Hemos examinado críticamente algunos de estos supuestos en capítulos anteriores, y en particular hemos visto cómo estos supuestos están relacionados con modelos individualistas de la epistemología. Aquí quiero examinar algunos supuestos de este enfoque tradicional muy ligados a la filosofía de la ciencia. Por ejemplo, a pesar del advenimiento tan anunciado de una “nueva filosofía de la ciencia” que muchas veces se asocia con las maneras de ver la ciencia a partir de los escritos de Thomas Kuhn y Feyerabend, se sigue otorgando un papel central injustificado a la observación en las teorías sobre la ciencia. En primer lugar, está claro que con excepción de ejemplos notables como la astronomía y la meteorología, la experiencia que sistematiza la ciencia no puede entenderse como sistematización de observaciones.<sup>5</sup> Esto es así incluso en el caso en el que, como ahora

<sup>5</sup> Es más, el concepto-actividad de observación que interviene en esas ciencias es diferente para cada una de ellas. El entrenamiento que recibe un meteorólogo para hacer inferencias a partir de las formaciones de nubes no tiene por qué servirle para

suele suceder, se recalca la dependencia teórica de las observaciones. El supuesto problemático es que la relación observación-teoría es *el* eje de la ciencia desde una perspectiva epistemológica. Éste es uno de los principales supuestos que la nueva filosofía de la ciencia hereda del positivismo del siglo XIX (a través del empirismo lógico de la primera mitad del siglo XX), y que, por lo tanto, sigue siendo muy poco cuestionado. La importancia del eje observación-teoría en la ciencia se deriva de manera muy natural en cualquier epistemología individualista (en la que la observación puede relacionarse estrechamente con la percepción); pero una vez que abandonamos ese tipo de epistemología, la relación entre observaciones y teoría pierde importancia relativa en la conformación de una teoría del conocimiento científico. Por supuesto que la experiencia sensorial sigue siendo una dimensión clave para entender el conocimiento científico, pero su importancia surge a través de la integración de ese tipo de experiencia en prácticas.

Lo inadecuado de centrar la epistemología en el eje observación-teoría puede empezar a apreciarse una vez que se reconoce que hay una diferencia entre el proceso de “observar algo” tal y como esta idea suele ser entendida en el lenguaje ordinario por alguien que no sea un científico experimental, y el tipo de actividades para las que se entrena un científico, como la recolección de datos por medio de instrumentos y la construcción y estabilización de fenómenos. Este segundo tipo de actividad por lo general tiene que ver muy poco con la percepción sensorial *per se*, pero sí mucho que ver con el aprendizaje y el dominio de normas y estándares propios de prácticas científicas específicas.

Esta distinción genera una dificultad importante para las epistemologías que giran alrededor del eje observación-teoría, porque el reconocimiento de la importancia de dominar normas y estándares nos aleja del supuesto de una actividad epistémicamente homogénea e identificable como “observar”. Además, en la medida en que es posible hacer una distinción entre aquel tipo de actividad de recolección de datos que presupone teorías empíricas acerca de los instrumentos que se utilizan para la recolección y aquellas actividades de recolección de datos que no dependen de teorías empíricas,

observar pájaros o estratos geológicos. Por supuesto, las diferencias pueden entenderse como producto de la dependencia de las observaciones respecto de teorías, pero lo que hemos argüido en capítulos anteriores apunta a que ese tipo de respuesta no es satisfactorio; la dependencia de las observaciones respecto de la teoría es un fenómeno complejo que requiere explicación caso por caso, no un supuesto general que pueda darse por sentado a partir de unos cuantos ejemplos.

es posible hablar de observaciones que no dependen de teorías, aunque, como ya mencionamos en el primer capítulo, tal vez dependan de estándares. Para ejemplificar los distintos tipos de actividades de recolección de datos, podemos hacer notar la diferencia que existe entre el tipo de actividad que nos permite observar la Luna a través del telescopio, y el tipo de actividad que involucra medir la duración de una reacción química. La observación de la Luna requiere teorías empíricas (acerca del comportamiento de la luz, por ejemplo) que sustenten las observaciones. Sin embargo, medir la duración de un proceso por medio de un reloj no requiere la medición de un fluido temporal, como podría pensarse si se toma en serio la metáfora del tiempo como un río. La recolección de datos usando como instrumento de medición un reloj requiere asumir estándares, pero no necesariamente teorías empíricas acerca del tiempo. El reloj no es un caso rebuscado. Un metro mide longitudes, pero es ingenuo pensar que podemos identificar lo que mide independientemente de ciertos estándares. Nótese que si bien podemos decir que una mesa, la mesa que tengo frente a mí, está allí en el mismo sentido en que las lunas de Júpiter están allá arriba, bajo el supuesto de que las teorías empíricas, por ejemplo, acerca del comportamiento de la luz son confiables, una medición del largo de la mesa utilizando un metro recurre a idealizaciones (que son otro tipo de estándares) respecto de la superficie de la mesa y del metro que no pueden entenderse en términos de dependencia de teorías empíricas. Por ejemplo, damos por hecho que ambas superficies pueden modelarse como objetos euclidianos, cuando “en realidad”, desde un punto de vista que podemos denominar “material”, deberían más bien modelarse como objetos fractales. Si lo que pretendemos medir es el largo de la mesa, como parte de la mesa en cuanto objeto material, tenemos que medir su superficie, y entonces no tenemos por qué asumir que la mesa es lisa. Éste es un supuesto útil para saber el ancho de la mesa, lo cual nos permitirá decidir si la mesa va a pasar por la puerta; pero es un supuesto que deja de lado el hecho de que la superficie de cada mesa es una superficie bastante escabrosa en el nivel microscópico, y que si nos imaginamos a un agente submicroscópico que mide con una regla de unas cuantas centésimas de milímetro el largo de una mesa, el resultado de su medición va a diferir bastante del que obtendríamos bajo el supuesto de que la mesa es un objeto euclidiano.

La diferencia entre las dos maneras de medir la mesa refleja una diferencia de estándares, si bien los dos estándares no son igual-

mente objetivos. El estándar de medición que asume que la mesa es un objeto euclidiano permite la comparación relativamente rápida de todas las mesas hechas con ciertos estándares (herramientas en particular) que, a su vez, obedecen al estándar euclidiano. Éste, sin embargo, responde a un grado de discernimiento entre superficies que corresponde al grado de discernimiento estándar (en un sentido biológico) tanto para el sentido de la vista como para el del tacto (en seres humanos normales). Si existieran agentes racionales con capacidades sensoriales significativamente más finas que las que tenemos los seres humanos, entonces ellos tendrían que desarrollar otros estándares para considerar una mesa “lisa”, y pensarían que las mesas que nosotros consideramos “lisas” distan bastante de serlo. Lo que para nosotros es comparable, conforme a una familia de estándares, para ellos no lo sería. Así, no podemos cuestionar la “objetividad” del largo de la mesa (que da por sentado que la mesa es un objeto euclidiano) simplemente porque hay otros estándares que, sin el supuesto idealizador de que la mesa es un objeto euclidiano, llevarían a resultados diferentes.

La objetividad proviene no simplemente de la adopción de un estándar de medida, sino de la adopción de toda una serie de estándares jerárquicamente organizados que se apoyan mutuamente en la determinación de si algo es objetivo. Los estándares con los que se hacen las herramientas de los carpinteros, los estándares para el pulido de la madera y los estándares de los sentidos del tacto y de la vista coinciden en caracterizar cierto tipo de superficie como superficie lisa y, por lo tanto, apta para ser modelada como un objeto euclidiano. Nótese que estos estándares involucran aspectos cognitivos, biológicos y culturales que contribuyen a la caracterización de la mesa como un objeto euclidiano. En este sentido, que la mesa sea un objeto euclidiano no es un mero supuesto, sino parte de una organización de estándares y, por lo tanto, de la experiencia. En resumen, la dependencia de diferentes estándares no cuestiona la objetividad de la mesa, más bien es mediante el atrincheramiento de diferentes (tipos de) estándares como se constituye esa objetividad. Nótese que *este tipo de dependencia de estándares es, por ello, epistémicamente diferente de la dependencia de teorías*. La dependencia de las observaciones de diferentes teorías se tiende a interpretar como evidencia a favor del relativismo, esto es, en contra de la objetividad de las observaciones, algo que no sucede en el caso de la dependencia de estándares. Toda construcción de fenómenos o recolección de datos depende de es-



tándares (compartidos, por lo menos, hasta cierto punto por los miembros de una comunidad), pero no siempre depende de teorías.

La distinción entre dependencia de teorías y dependencia de estándares y normas está relacionada con otra que puede establecerse entre observación y medición. Ambos tipos de actividades resaltan diferentes aspectos de la construcción del conocimiento. Por un lado, la observación resalta la importancia de entender a un sujeto cognoscente caracterizado por estándares “naturales” de individuos humanos que son el resultado de un proceso específico de evolución biológica.<sup>6</sup> Por otro lado, el énfasis puesto en los procesos de medición resalta la importancia de los estándares socialmente estructurados en la generación de los hechos, los fenómenos y las teorías de la ciencia.

Así, además de su papel en la producción de fenómenos de los que ya hablamos anteriormente, las tradiciones experimentales desempeñan un papel muy importante en la generación y estabilización de estándares que se articulan en prácticas, en particular en prácticas de medición que son fácilmente exportables a otras prácticas, sobre todo porque descansan en idealizaciones ampliamente compartidas en la cultura científica.

Por supuesto, estos dos aspectos de las tradiciones experimentales, la producción y estabilización de fenómenos y la producción y estabilización de estándares y normas, están íntimamente ligados. La construcción de fenómenos requiere la generación y estabilización de estándares y normas que muchas veces terminan siendo parte de desarrollos tecnológicos. Posteriormente veremos cómo la generación, la estabilización y el atrincheramiento de estándares y normas es crucial en el proceso de construcción del conocimiento científico en las diferentes tradiciones. Principiaré caracterizando qué voy a entender por experimento y técnica experimental.

Caracterizamos un experimento como cualquier actividad dirigida a la producción de *efectos* técnicos o fenómenos que pueden describirse como parte de una búsqueda de predicción o control en un determinado ambiente. La referencia a un ambiente tiene que ver con la idea de que ni la predicción ni el control dependen de la existencia de leyes (universales) de la naturaleza, sino de la existencia de mecanismos causales que pueden ser aislados sólo de manera

<sup>6</sup> Van Fraassen (1980) ha desarrollado una teoría de la observación sobre esta base.

relativa en un contexto. Una actividad de este tipo requiere la generación de normas y estándares que nos permiten individualizar una técnica que a su vez sirve para estabilizar, modificar, extender o diversificar el ambiente en el que el control o la predicción tienen lugar. Podemos establecer una distinción entre estándares y normas que será útil posteriormente. Los estándares predominantemente se corporeizan en dispositivos tecnológicos, mientras que las normas se corporeizan predominantemente en relaciones sociales específicas. Ésta es una distinción de grado; no pretende ser tajante. El metro es un estándar de medida; un semáforo no es un estándar, sino el medio material que permite el despliegue de normas para la conducción de vehículos. Una norma de conducta no tiene que ser estándar de nada, y un estándar muchas veces ayuda al despliegue de normas, pero no es una norma. Los estándares y las normas forman parte de los recursos disponibles para ser utilizados en la generación o estabilización de nuevos fenómenos, normas o estándares (sobre esto hablaremos más adelante en relación con el mecanismo de seguimiento del ambiente).

Un ambiente experimental incluye las diferentes tradiciones de prácticas experimentales y no experimentales que son relevantes para entender la estructura y la dinámica de la tradición. Nótese que si bien muchas veces llegamos a entender un ambiente experimental como si fuera caracterizable por una teoría, muchas veces esto no es el caso.<sup>7</sup> Por ejemplo, la física de los láser es una tradición experimental muy importante relacionada con unas cuantas ecuaciones importantes de la física, pero no es posible caracterizar esa tradición como una mera descripción de las aplicaciones o modelos de esas ecuaciones (véase, por ejemplo, la discusión de Cartwright 1983). En nuestro lenguaje, lo que relaciona las ecuaciones con las leyes fenomenológicas, que serían para nosotros fenómenos, serían estructuras heurísticas. Nótese que, desde esta perspectiva, los métodos experimentales son tecnología destinada a la producción de procesos que no son casos de leyes de la naturaleza, sino procesos caracterizables apropiadamente como procesos artificiales, “construidos”: los experimentos no son medios técnicos para la realización de sucesos naturales en condiciones ideales o *ceteris paribus*, sino partes de

<sup>7</sup> Por supuesto que el ambiente de una tradición experimental (o de cualquier otro tipo de tradición) no consiste únicamente en otras tradiciones experimentales. Existe otro tipo de tradiciones científicas e instituciones que son parte de un ambiente, pero lo que me interesa recalcar ahora es la existencia de un ambiente experimental que desempeña un papel explicativo importante en el desarrollo de una tradición experimental.

procesos artificiales que permiten la construcción, modificación, diversificación y estabilización de fenómenos y ambientes. Desde esta perspectiva, las ciencias naturales deben verse como una consecuencia del desarrollo tecnológico. Esto, por supuesto, no implica que la ciencia deba verse sólo de esta manera; desde otra perspectiva, buena parte de la tecnología proviene del desarrollo de las teorías, lo importante es que entender la evolución de la ciencia requiere tomar en cuenta ambas direcciones de desarrollo.

Dicho esto, espero que quede claro por qué supongo que un modelo evolucionista de las prácticas (y, por lo tanto, de los métodos) experimentales puede desempeñar un papel central en una elucidación filosófica de la naturaleza de la ciencia. Un modelo de este tipo no va a hablar sólo de fenómenos o efectos técnicos, porque el desarrollo de fenómenos involucra la generación, el mantenimiento y la diversificación de estándares y normas (y, por lo tanto, de los valores implícita o explícitamente asociados) que en particular permiten determinar y clasificar las propiedades materiales de las cosas, así como guían la búsqueda y puesta a prueba de teorías que consideramos importantes.

### *3. La evolución de las tradiciones experimentales*

Las tradiciones experimentales pueden caracterizarse por perseguir dos objetivos estrechamente relacionados: construir y estabilizar fenómenos, lo que a su vez genera la construcción, modificación, estabilización y diversificación de estándares y normas. Del primer objetivo se sigue un criterio claro de selección de técnicas experimentales. Se seleccionan aquellas técnicas que impulsan la estabilización del tipo de fenómenos que se considera que promueven los fines del programa alrededor del cual se articula la tradición. Del segundo objetivo se sigue la caracterización del mecanismo del seguimiento del ambiente. Ambos mecanismos nos ayudan a entender la importancia del concepto de atrincheramiento en un modelo evolucionista de técnicas.

En el contexto de las tradiciones experimentales es relativamente fácil caracterizar el concepto pertinente de *adecuación*. Exactamente en analogía con el caso biológico, *una técnica contribuye a la sobrevivencia de su linaje en la medida en que es más exitosa en reproducirse, y a la larga en atrincherarse, a través de su uso en la construcción y estabilización de nuevos fenómenos*. La reproducción exitosa de técnicas (y, por lo tanto, de fenómenos concretos), por lo menos en parte, tiene lugar fuera de la tradición experimental, y depende de factores

socioeconómicos, como costo y mercado, así como de la medida en que una técnica es capaz de seguir su ambiente; esto es, en la medida en que una técnica encuentra la manera de encajar en una tradición experimental diferente como subtécnica de otra técnica.

Los mecanismos de variación del modelo de evolución de técnicas experimentales que me interesa desarrollar provienen de los diferentes sentidos y grados de libertad en los que las variantes de una técnica concreta son agregativas. Cada uno de los diferentes sentidos en los que una técnica es agregativa con respecto a sus partes, en relación con la construcción de un fenómeno, es *una fuente de variabilidad*. La agregatividad de una variante técnica indica su *independencia* con respecto a la organización de sus partes, esto es, aquello que se presenta como una “parte independiente” o función que está sujeta a la acción de los mecanismos generadores de evolución. Ésta es la razón por la que solamente las variantes agregativas cuentan como fuentes de variabilidad de la técnica.<sup>8</sup>

Antes de seguir adelante es importante distinguir entre dos nociones de técnica. Una técnica puede ser una técnica concreta (*token*) o una técnica tipo. Una técnica concreta es un proceso causal material. Un ejemplo de técnica concreta es el procedimiento seguido por el doctor Perengano en el laboratorio tal, el día tal, para alcanzar un objetivo concreto, la purificación de una sustancia, por ejemplo. Por supuesto, siempre va a haber ambigüedades en la caracterización de lo que es una técnica concreta. Puede ser que el doctor Perengano haya confundido erróneamente una sustancia por otra en el análisis espectrográfico; pero antes de que la equivocación tuviera consecuencias para el resultado, el doctor Perengano corrigió el error. ¿Es esto parte de la técnica concreta? Depende de cómo se describa o represente (por medio del lenguaje o, lo que es más común, por medio de modelos) el proceso causal concreto que tuvo lugar. Esta representación consiste en identificar el proceso concreto como un ejemplo de un tipo de proceso abstracto al que llamaremos técnica tipo.<sup>9</sup> Las partes de una técnica concreta sólo pueden identificar-

<sup>8</sup> Esto es análogo al papel que desempeñan las alteraciones de funciones en la evolución orgánica. El teorema fundamental de la selección natural propuesto en 1930 por Fisher tiene como consecuencia, entre otras, que debe haber variación en la adecuación (por una alteración en una función) para que pueda haber un cambio evolutivo debido a la selección.

<sup>9</sup> Es apropiado y acorde con el modelo que estamos desarrollando modelar estas técnicas tipo como poblaciones de técnicas concretas; posteriormente veremos cómo esta analogía puede sustanciarse. Por ahora, lo importante es recalcar que hablar de “tipos” de técnicas no nos compromete con ningún tipo de esencialismo. De

se funcionalmente en relación con el tipo de técnicas del que pensamos que forma parte. Reconocer esta caracterización funcional es un elemento crucial de representar un proceso causal concreto como parte de una técnica tipo. Lo que una tradición experimental caracteriza es una estructura de poblaciones de técnicas (*i.e.*, un conjunto de técnicas tipo con ciertas relaciones funcionales entre ellas), y un proceso confiable de identificación de procesos concretos como ejemplos de esos tipos. Dicho esto, de ahora en adelante voy a hablar refiriéndome simplemente a técnicas *token* representativas de poblaciones específicas (*i.e.*, de un tipo). Desde luego, hay muchos problemas interesantes relacionados con este supuesto, en particular el tema de la representación o explicación de los procesos causales, pero creo que es razonable dejar de lado este tipo de problemas por ahora.

Una técnica  $T$ , cuya función  $F$  es la producción y estabilización de un fenómeno dado, es *agregativa* respecto de cierta descomposición en partes (inducida por  $F$ ) en la medida en que las partes (pasos o subtécnicas) pueden ser sustituidas por otras técnicas cuyo origen y composición material podrían ser muy diferentes, pero cuya función es equivalente a la de la técnica que sustituye, en relación con la función  $F$  de  $T$ . En realidad, esta noción de agregatividad se refiere a una familia de tipos de agregatividad. Podemos distinguir, por ejemplo, el caso en el que dos subtécnicas de la misma técnica son intercambiables, del caso en el que la técnica que se sustituye proviene de otra técnica. Ésta y otras distinciones carecen de importancia para nuestro propósito y no van a ser estudiadas en detalle. Sin embargo, posteriormente examinaremos, sobre la base de algunos ejemplos, tres tipos o fuentes de variabilidad que provienen de la distinción entre tres tipos de agregatividad (con respecto a una función).<sup>10</sup>

Creo que no está de más recalcar que no pretendo que exista un nivel último de agregatividad. Los diferentes sentidos de agregatividad no se refieren a las diferentes maneras de descomponer un sistema en sus partes cada vez más pequeñas o básicas. Una técnica se descompone en subtécnicas relativas a una función. Una técnica de detección de cierto tipo de sustancia, por ejemplo, puede ser suficientemente precisa para ciertos fines, pero no para otros. Si,

manera análoga a como en la evolución orgánica una especie es una población de individuos, podemos hablar de una técnica tipo como de una población de técnicas.

<sup>10</sup> Para una caracterización bastante detallada de diferentes tipos de agregatividad, véase Wimsatt 1986.

por ejemplo, queremos adaptar la técnica para un fin en el que la precisión de la técnica en cuestión no es suficiente, buscaremos la manera de dar con una variante que aumente su precisión. Y caracterizaremos las partes sujetas a variación en relación con este fin.

La variabilidad puede depender, y a menudo esto es así, de las necesidades o presiones sociales que inciden en los procesos de construcción de fenómenos. Va a depender también de *las características de los materiales utilizados, de sus propiedades*, y de la manera como esas propiedades son pertinentes en el proceso de construcción de fenómenos. Por ejemplo, si cierto instrumento es de hierro, debe buscarse un sustituto en los casos en que su peso lo haga desventajoso. El costo de los instrumentos no es, por lo general, un factor crucial en el proceso de la construcción y estabilización de un fenómeno; pero sí es muy importante cuando se trata de incorporar el fenómeno al proceso tecnológico-industrial de la producción de fenómenos estabilizados.

Wimsatt (1986) analiza la agregatividad como un tipo de relación entre las propiedades de los sistemas y sus partes. El análisis de la agregatividad de técnicas que introduzco aquí como una modificación del análisis de Wimsatt requiere que enfoquemos nuestra atención en las propiedades de los sistemas materiales en la medida en que éstas inciden en las funciones que desempeñan esos sistemas en el proceso de estabilización de un fenómeno.<sup>11</sup>

Una técnica  $T$  está constituida de subtécnicas o pasos  $t_i$  que dependen unos de otros de manera compleja; esta dependencia es una expresión de la subordinación de las funciones propias de las diferentes subtécnicas-pasos  $t_i$  al objetivo de  $T$  (representado por la función  $F$ ).<sup>12</sup> La dependencia puede interpretarse de muchas maneras; más adelante veremos cómo puede entenderse en términos de la atribución de intenciones, que requiere el uso de estándares, y que a su vez requiere la modularización de la experiencia. Para la discusión presente es suficiente que entendamos esa dependencia en términos de las condiciones suficientes para la aplicabilidad de

<sup>11</sup> Otros aspectos de este modelo de la evolución de técnicas y fenómenos se desarrollan en Martínez 1993b y 1993c; Martínez 1995a, y Martínez y Suárez 1996.

<sup>12</sup> Una subtécnica  $t_i$  es considerada como un paso de  $T$  en relación con una función  $F$  (que a veces simbolizamos como  $TF$ ); pero con respecto a otra función  $G$ , puede ser una técnica  $TG$ . Usaré, en ocasiones, indistintamente las palabras “técnica” y “subtécnica”, lo cual indica que el carácter de éstas se determina en un contexto funcional. Una técnica  $TF$  es un conjunto de técnicas cuyo objetivo es la construcción de un fenómeno concreto. La función  $F$  puede concebirse como el *diseño* del fenómeno.

una técnica. Así, entenderemos que  $t_{i+j}$  es dependiente de  $t_i$  diciendo que la aplicación de  $t_{i+j}$  requiere, en el contexto de una técnica  $T$  diseñada para generar cierto fenómeno, la aplicación previa de  $t_i$  (y de otras técnicas que queden a la izquierda de  $t_{i+j}$ ). El ejemplo más sencillo de dependencia de técnicas es el de una *cadena*, esto es, una serie de técnicas cuya aplicación requiere, en cada caso, la aplicación antecedente de otra técnica. Este ejemplo puede representarse en un diagrama como sigue:

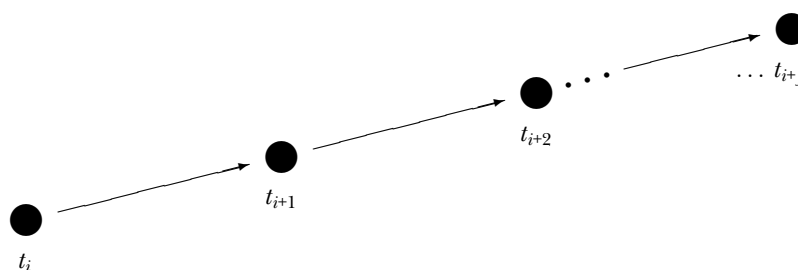


FIGURA 1. Serie de técnicas (pasos)  $t_i, \dots, t_{i+j}$ , cada una de las cuales depende (para su aplicación en el contexto de alguna técnica  $T$  de la cual son subtécnicas) de todas las que quedan a su izquierda

El diagrama describe las dependencias (importantes en un problema específico) con respecto a un fin (que generalmente se entiende como la producción y estabilización de algún fenómeno específico). Cada nodo representa un paso de la técnica, y cada paso (subtécnica) es, por supuesto, una técnica en sí misma; esto es, una técnica que en cierto momento podemos considerar unitaria y simple. El hecho de que esa unidad sea relativa a la función o funciones que nos interesan en un determinado momento no cambia las cosas. En el caso de una cadena, es posible que dos subtécnicas intercambien sus lugares. Es posible (aunque por lo general no sucede) que todas sean intercambiadas; éste sería un caso límite (que podría representarse diciendo que las funciones correspondientes son asociativas). Lo importante es dejar claro que, si bien con respecto a cierta función  $F$  (de una técnica  $T$  de la que la cadena de técnicas anterior sería una subtécnica) dos subtécnicas son intercambiables, es posible que no lo sean con respecto a otra función. Por ejemplo, para cierto fin, la pérdida de precisión involu-

crada en el intercambio no es importante, pero sí puede serlo para otro fin.

Este tipo de diagramas puede generalizarse. A continuación doy el ejemplo de un diagrama de dependencia de técnicas en un caso particular.<sup>13</sup>

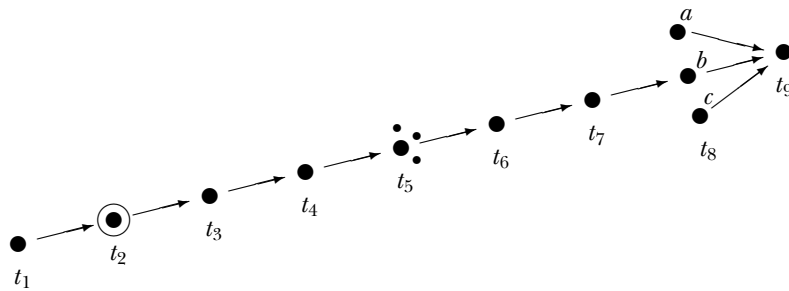


FIGURA 2. Diagrama de dependencia de técnicas que muestra tres tipos o fuentes de variabilidad agregativa

El diagrama de la figura 2 representa tres tipos o fuentes de variación diferentes en un conjunto de subtécnicas  $t_i$  de  $T$ . La primera fuente de variabilidad es una fuente material de variabilidad. Este primer tipo de variabilidad se representa en el diagrama mediante los círculos pequeños que también representan los dominios de las subtécnicas. Aunque las técnicas pueden ser las mismas desde el punto de vista de la función  $F$  de  $T$ , es posible que varíen en su constitución material. Por ejemplo, las aleaciones de las que están hechos ciertos instrumentos, o los mecanismos utilizados en la construcción de detectores pueden incluir diferentes materiales y partes, y estas variaciones constituyen una importante fuente de variabilidad. Una segunda fuente posible de variabilidad consiste en la multiplicidad de técnicas que pueden utilizarse en un nodo  $x$  (que si bien son equivalentes con respecto a  $F$ , no lo son necesariamente con respecto a otra función de otra técnica diferente de  $T$ ). Por ejemplo, una pieza de aluminio puede ser cambiada por una pieza de hierro en el motor de un automóvil; sin embargo, es muy probable que la diferencia de peso sea un factor de selección en caso de que el motor se utilice para propulsar una aeronave. Esta clase de variabilidad se represen-

<sup>13</sup> Este diagrama forma parte del diagrama de dependencia de las técnicas asociadas con la técnica de hibridación de ácidos nucleicos, una técnica originaria de la biología molecular, que ha cumplido muy diversas funciones en la estabilización de diferentes tipos de fenómenos (véase Martínez y Suárez 1996).



ta en el diagrama por medio de una serie de técnicas que definen dominios alternativos para una técnica que depende de ellas. En el diagrama, las técnicas *a*, *b* y *c* son posibles variantes en este segundo sentido.

Un ejemplo del segundo tipo de variabilidad se encuentra en las llamadas técnicas de hibridación de ácidos nucleicos. Estas técnicas se usan en una gran variedad de técnicas, *i.e.*, entran como subtécnicas en muchas otras técnicas. La función que consiste en medir la proporción de hibridación entre dos moléculas puede llevarse a cabo utilizando diferentes tipos de procedimientos. Por ejemplo, la reacción puede medirse: a) midiendo la absorción de rayos ultravioleta de la muestra; b) midiendo la proporción de moléculas híbridas que quedan atrapadas en una columna de hidroxapatita; o c) graficando el cambio de temperatura requerido para disociar diferentes muestras de ácidos hibridizados obtenidas en diferentes momentos de la reacción. Existe la posibilidad de que, como una variante del segundo tipo de variabilidad, ocurra la sustitución de módulos completos de técnicas. Éste es el tercer tipo de variabilidad que quiero considerar aquí.

Un módulo es una subtécnica constituida por varios pasos. Estos módulos por lo general provienen de otras poblaciones de técnicas, esto es, de otras tradiciones experimentales en las que han evolucionado para la consecución de un fin que, en cierto momento, puede ser útil en otra tradición experimental. En ese caso, el módulo completo se “importa”, y muy posiblemente la técnica *T* como un todo se modifique para incorporar el módulo importado. Existen muchas posibilidades de que varios grupos de investigación piensen que cierta técnica-módulo sería útil para un fin diferente de aquel para el que fue diseñada. Quizás solamente uno de esos grupos encuentre la manera más eficiente de hacerlo y, por lo tanto, esta variante tendrá una mayor adecuación en la población de técnicas que se están sometiendo a la selección en el contexto de una tradición. En el diagrama de la figura 2 se representa este tipo de variabilidad por medio de un círculo trazado alrededor del módulo que está sujeto a ser intercambiado. Este tipo de variabilidad muchas veces tiene que ver con la modificación de las intenciones de los constructores de un fenómeno. Si se construye un reactor nuclear para la producción de energía eléctrica, vamos a descomponer las técnicas involucradas de una manera determinada; si nuestra intención cambia y queremos utilizar el reactor para producir una bomba atómica, vamos a descomponer

las técnicas de otra manera. Existen, por supuesto, otros tipos de variabilidad.<sup>14</sup>

Nótese que en los tipos de variabilidad mencionados es muy importante el hecho de que la variabilidad es agregativa con respecto a la función en cuestión. Es la agregatividad la que permite localizar (ya sea en un paso, o en un módulo de la técnica *T*) la variación de manera que puede ser sometida eficientemente a selección. No es necesario que toda la técnica o muchos de sus pasos cambien de una sola vez. Es más, de ocurrir esto, lo más probable es que la adecuación de la técnica se vea disminuida seriamente. Las variaciones pueden ser muy pequeñas y no perturbar la función original de la técnica. Las variaciones son, por lo general, sólo significativas con respecto a la búsqueda de alternativas en nuevos nichos adaptativos; esto es, con respecto a la construcción y estabilización de nuevos fenómenos o en la búsqueda de nuevos ambientes apropiados para la reproducción de la técnica.

La evolución de técnicas puede darse por otros mecanismos que no consisten en la selección basada en variaciones en la adecuación. Un tipo de mecanismo análogo al que Eldredge ha llamado “seguimiento del ambiente” en la evolución orgánica parece desempeñar un papel muy importante en la explotación de la agregatividad de las técnicas. La idea es que muchas veces la evolución tiene lugar en la medida en que una técnica *sigue* un ambiente que es apropiado para su reproducción. Una técnica sigue un ambiente en la medida en que su inserción como módulo de nuevos sistemas tecnológicos contribuye a la adecuación del sistema. Un ejemplo es el patrón estándar de distribución de las letras en las primeras máquinas de escribir, que luego pasó a formar parte de los teclados de las máquinas eléctricas y posteriormente de los computadores. Este patrón de distribución de las letras en el teclado no es el ideal si lo que se busca es maximizar la velocidad de escritura; pero en las primeras máquinas una restricción importante tomada en cuenta en el diseño del teclado era que si teclas muy cercanas se pulsaban una tras otra, entonces tenderían a trabarse los apoyos mecánicos correspondientes. Si bien esto no sucede en un computador, se ha continuado el uso del teclado estándar porque el ambiente humano, al cual deben adecuarse las técnicas de escritura mecánica (los teclados), ya está entrenado para usar las teclas con esa distribución. En este sentido podemos decir que las técnicas de escritura mecánica han seguido

<sup>14</sup> Véanse, por ejemplo, los tipos de variabilidad que se examinan en Martínez y Suárez 1996.

un ambiente (el ambiente de la interfaz entre un teclado y los seres humanos), a pesar de que, desde el punto de vista del óptimo aprovechamiento de los recursos (humanos) disponibles, hace tiempo se debió haber abandonado el teclado estándar. Éste es un buen ejemplo de cómo el mecanismo del seguimiento del ambiente no se reduce a un mecanismo de selección. Sería difícil explicar el éxito para reproducirse y dejar descendientes de la técnica de escritura basada en el teclado estándar utilizando un modelo seleccionista. Un modelo seleccionista no tiene una manera fácil de dar cuenta del papel de los estándares establecidos en una explicación de la persistencia de ciertas técnicas. Esos estándares que ayudan a explicar la sobrevivencia de la técnica de escritura basada en el teclado convencional son bastante persistentes, porque cambiarlos exigiría modificar todo un trasfondo educacional y de alguna manera mantener, durante cierto periodo, dos estándares. Requeriría también algo que no es para nada menor: que toda una gama de industrias e instituciones se pusieran de acuerdo en el nuevo estándar. En el ejemplo anterior, el mecanismo de seguimiento del ambiente es importante en la explicación de la persistencia de una técnica, porque esta última se basa en un estándar que es difícil cambiar una vez establecido. Creo que éste es un punto muy distintivo de la evolución de los estándares: tienden a ser muy difíciles de cambiar conforme se van atrincherando en diferentes aplicaciones. En parte por eso son útiles, en parte por eso pueden impedir cambios deseables desde la perspectiva de ciertos valores.

Examinemos otro ejemplo. En México, el sistema oficial de medidas es el métrico decimal; sin embargo, las medidas de muchas herramientas y tornillos se dan en pulgadas. Para tornillos, este estándar métrico no se ha adoptado universalmente porque buena parte de la maquinaria y de las técnicas de medición y calibración involucradas en la producción de tornillos y aplicaciones tecnológicas provienen de Estados Unidos, y adecuarse a ese estándar en ciertas aplicaciones metalúrgicas, por ejemplo, evita engorrosas complicaciones. Muchas herramientas, brocas y taladros vienen de Estados Unidos con medidas en pulgadas, y utilizar el sistema métrico decimal generaría problemas. Algo similar ocurre con los estándares desarrollados por Apple y Microsoft.Cuál de los dos va a terminar predominando no depende de cuál sea el mejor desde un punto de vista técnico-humano, esto es, desde la perspectiva de cuál resuelve mejor ciertos problemas en la interfaz entre el computador y el ser humano que la utiliza.Cuál predomine finalmente dependerá mu-

cho de la capacidad de una u otra compañía para ganar el mercado, y aquí es más importante, por ejemplo, la expectativa de que en algún momento Microsoft haga que desaparezca Apple, o de que la absorba, que la calidad técnica del producto que ofrece. Éste es un buen ejemplo de cómo las expectativas pueden influir en el éxito que una técnica tenga para reproducirse y atrincherarse. Las expectativas son una parte muy importante del ambiente de una técnica. Éste es también un buen ejemplo de cómo la evolución de una técnica muchas veces depende del seguimiento de estándares difíciles de cambiar. Una vez que los estándares se establecen, las técnicas tienen que adecuarse a ellos, y esa adecuación limita el papel que puede desempeñar un proceso de selección de técnicas como el que hemos ejemplificado.

#### *4. Las implicaciones para un proyecto de naturalización de la filosofía de la ciencia*

No es suficiente el hecho de reconocer que la mente humana y, por lo tanto, el conocimiento científico son el producto de la evolución biológica. Es necesario reconocer las implicaciones que este hecho tiene para nuestras teorías de la ciencia en más de una dimensión. Muchas veces se piensa que el reconocimiento de que nuestra mente es el producto de la evolución puede ponerse al servicio de una filosofía de la ciencia no naturalista. Se piensa que la naturalización de la filosofía de la ciencia no requiere cambios profundos en nuestras categorías epistémicas fundamentales, sino que puede asimilarse en las categorías tradicionales por medio de pequeños cambios relativamente superficiales.

Popper, por ejemplo, trata de justificar la tesis de que el cambio de teorías es un proceso evolutivo mediante la analogía entre órganos y teorías (1972, p. 145).<sup>15</sup> Sin embargo, existen claras e importantes diferencias entre los procesos que dan lugar a los órganos en organismos biológicos y los que dan lugar a las teorías. Los órganos son producto de evolución filogenética, mientras que las teorías son producto de procesos ontogenéticos. Hay muchas otras diferencias significativas que pueden formularse.<sup>16</sup> Un problema central de los

<sup>15</sup> Más en general, una idea muy extendida, formulada explícitamente por Campbell (1974) y por varios autores, incluido Popper posteriormente, es la idea de que todo conocimiento puede modelarse como el resultado de un proceso de ensayo y error.

<sup>16</sup> Véanse, por ejemplo, los trabajos de Thagard y Cordero incluidos en Martínez y Olivé 1997.

modelos evolucionistas del crecimiento del conocimiento es la necesidad de explicar el sentido en el que una variación es “ciega”. Es muy difícil justificar una analogía con la evolución orgánica, acorde con los lineamientos de la teoría de la evolución de Darwin, si no existe un sentido claro en el que la variación en cuestión es ciega, o una explicación satisfactoria de por qué no tiene que ser ciega. Como muchos críticos de los modelos evolucionistas lo han hecho notar,<sup>17</sup> la búsqueda de conjeturas por ensayo y error no es ciega. Otro aspecto en el que la analogía parece particularmente débil tiene que ver con el hecho de que en la naturaleza no hay intencionalidad, mientras que en la ciencia la intencionalidad es un aspecto central.

Si pensamos que las teorías son análogas a los organismos, me parecen muy convincentes y definitivas esas críticas. Las conjeturas y las teorías que se elaboran a partir de ellas no son producidas ciegamente y, lo que es más importante, *esta producción no ciega de variantes es parte integral del proceso de elaboración de teorías*. También está claro que si pensamos en las teorías como unidades de cambio, el aspecto intencional involucrado en su elaboración es esencial y, en este sentido (como dice Elster en su libro de 1979), hay una “brecha insalvable” entre sistemas biológicos y teorías. Este tipo de objeciones dejan de tener peso, sin embargo, una vez que enfocamos nuestra atención en unidades evolutivas que no son meramente construcciones mentales como las teorías, sino que son objetos cuya variabilidad y evolución tiene como base la variabilidad y evolución de restricciones (*constraints*) materiales que se constituyen en sistemas funcionales por medio de procesos de selección.

Hull (1988, cap. 12) muestra que el hecho de que un proceso involucre agentes intencionales no es una diferencia que impida modelar ese proceso como un proceso seleccionista. Para la caracterización de un proceso seleccionista, lo importante es el tipo de replicadores involucrados en el proceso de selección. Los científicos pueden verse como portadores de teorías (rasgos fenotípicos) y son esos portadores los que están sujetos a la selección. *La intencionalidad de estos portadores no desempeña un papel causal en la explicación*, y por lo tanto evade las críticas mencionadas anteriormente. La estrategia que utiliza Hull para evitar las críticas a modelos evolucionistas del conocimiento es muy importante y en general permite a un modelo evolucionista como el que aquí presento no tener que preocuparse

<sup>17</sup> Véanse los artículos de Brady, Thagard y Cordero reunidos en Martínez y Olivé 1997.

por desenredar el papel de la intencionalidad en los procesos que se modelan.

Otra objeción a los modelos evolucionistas del conocimiento, que tiene su origen en las dificultades que plantea la intencionalidad de las supuestas “unidades de evolución”, es la siguiente. Un organismo contribuye a la sobrevivencia de su linaje en relación directa con su capacidad de reproducirse en diferentes ambientes, una capacidad que se mide en términos de “adecuación”. Un modelo evolucionista que no permita una caracterización mínimamente precisa del concepto de adecuación difícilmente podrá considerarse un modelo evolucionista. Como dice Brady (en el artículo incluido en Martínez y Olivé 1997), la verdad no puede funcionar como el correlato de la adecuación, no sólo porque la verdad de las teorías no acepta grados, sino porque la verdad no es una propiedad relacional como la adecuación. La analogía se rompe, dice Brady, porque en la evolución orgánica hay en última instancia un único problema, mientras que en la evolución conceptual hay muchos. Esto es lo que dificultaría la caracterización de criterios de selección conceptual asociados con una medida de adecuación, algo que es necesario para hacer de un proceso evolucionista del conocimiento algo más que una metáfora. Como hemos visto, en el caso del modelo de la evolución de técnicas y fenómenos que presento aquí, hay un concepto claro de adecuación que es totalmente análogo al concepto clásico de adecuación.<sup>18</sup> La adecuación de una técnica *T* es una medida de su capacidad de reproducirse en los diferentes ambientes (aplicaciones) a los que tiene acceso en un momento dado. Por ello, indirectamente, el atrincheramiento y la robustez de la técnica son buenos indicadores de su adecuación (asumiendo que no haya cambios radicales en esos ambientes a los que tiene acceso). Si aceptamos esta manera de entender el cambio técnico como un proceso evolucionista, entonces podremos decir que las tradiciones experimentales evolucionan en la medida en que son capaces de seguir ambientes. Sólo si una tradición sigue su ambiente, las técnicas propias de la tradición tendrán posibilidad de encontrar un nicho apropiado para su reproducción. Esto no excluye la importancia que tienen muchos procesos seleccio-

<sup>18</sup> Una propuesta similar para un modelo como el de Campbell no es posible porque no hay manera de esclarecer el concepto mismo de replicación. Existen muchas formas posibles de decir que una idea se replica, y cada una de ellas daría una medida de adecuación diferente. En el caso de las técnicas, la idea puede hacerse precisa porque, a fin de cuentas, la adecuación se refiere a propiedades de sistemas materiales que son el resultado de procesos causales, que hacen del mecanismo de variación un proceso que permite sustentar una explicación evolucionista.

nistas (de los que ya hablamos), pero queda claro que la evolución de técnicas no puede explicarse únicamente en términos de procesos de selección.

La objeción de Brady debe también enfrentar el hecho de que no es cierto que la evolución orgánica sea en última instancia un problema único, por lo menos en el sentido pertinente. Hay procesos de evolución que tienen lugar en el sistema inmunológico, en la organización neuronal y en muchos otros procesos biológicos que son *diferentes* del de evolución orgánica. La variedad de procesos cognitivos modelables por medio de procesos evolutivos puede verse en analogía con esa variedad de procesos evolutivos que ocurren a nivel biológico.

### 5. Conclusión

El cambio científico debe entenderse en el contexto de la evolución de tradiciones. En particular, el progreso de la ciencia tiene un sentido claro en el contexto de las tradiciones científicas. En la medida en que prácticas diversas se alineen exitosamente para resolver problemas considerados importantes en las diferentes tradiciones, podremos hablar de progreso.

El desafío de Campbell consiste en exigir que se especifique el tipo de conocimiento que necesita explicarse por medio de los modelos evolucionistas del conocimiento. La respuesta de Campbell, que consiste en proponer que lo que requiere explicación es la estructura de las “inducciones incompletas”, no sólo deja abierta una brecha significativa entre lo que el modelo puede explicar y la historia del cambio de teorías, sino que presupone un realismo de los entes teóricos que es muy cuestionable. La propuesta alternativa que he sugerido en este capítulo es que un tipo de conocimiento que se presta a una explicación por medio de modelos evolucionistas no es el conocimiento sistematizado en teorías, sino el conocimiento que se genera en las tradiciones experimentales. Muy probablemente haya cuestiones acerca del cambio conceptual en teorías que exijan consideraciones que escapan a un modelo evolucionista del cambio conceptual en la ciencia. Esto sólo puede verse como una objeción a mi respuesta al desafío de Campbell si lo que se piensa es que el problema del cambio científico es exclusivamente *el problema del cambio de teorías*.





## EL PAPEL DE LAS RAZONES EXTERNAS EN UNA TEORÍA DE LA RACIONALIDAD NO INSTRUMENTAL

La observación no es un proceso unidireccional. Así como la teoría de las decisiones “interpreta” lo que las personas escogen, también las personas “interpretan” lo que les está siendo ofrecido. Una variación en el “menú” *puede* darnos buenas razones para reevaluar las alternativas.

AMARTYA SEN

### 1. *Introducción*

Hemos visto a lo largo de este libro que las tendencias naturalistas prevalecientes en las últimas décadas en los estudios sobre la ciencia han tendido a cuestionar la idea de que el estudio de la racionalidad en la ciencia es un tema central en la filosofía de la ciencia. Incluso muchas veces se sostiene que el tema de la racionalidad debe verse más bien como un asunto secundario, no como un tema que deba tener prioridad en nuestros esfuerzos por entender la empresa científica. La famosa tesis de Bloor, según la cual la racionalidad o irracionalidad de nuestras creencias y acciones no debe reflejarse en el tipo de explicaciones que ofrecemos de ellas, ha sido tomada como punto de partida de todo un programa de “sociología del conocimiento” que, como una implicación obvia de esta tesis, considera que el tema de la racionalidad es simplemente prescindible en cualquier análisis a fondo de lo que es la ciencia. Cómo entender exactamente la tesis de Bloor sigue siendo motivo de debate; pero casi sin excepción las discusiones dan por descontado que el tema de la racionalidad ya quedó atrás.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Véase, por ejemplo, la discusión en la compilación de Pickering (1992, parte II).

Sobre todo en las últimas dos décadas, un número cada vez más significativo de filósofos de la ciencia ha reaccionado a este doble embate antirracionalista tratando de rescatar la importancia del concepto de racionalidad en la ciencia, formulándolo de una manera que es inmune a las críticas generadas por la tesis de Bloor. Larry Laudan, Philip Kitcher y Ronald Giere son tres distinguidos filósofos de la ciencia contemporáneos que han respondido al reto de los “historicistas” y sociólogos del conocimiento con concepciones de la ciencia bastante diferentes, pero que coinciden en la estrategia de fondo para rescatar la racionalidad. La racionalidad en la ciencia, dicen estos autores, debe entenderse instrumentalmente, como una reflexión acerca de las maneras en que podemos acoplar medios y fines.

Cada uno de ellos elabora la tesis de que la racionalidad es instrumental de un modo muy diferente. Giere y Kitcher están dispuestos a aceptar una versión de la tesis de Bloor que es compatible con el establecimiento de distinciones entre creencias y decisiones racionales y no racionales. Tanto Giere como Kitcher reconocen que esta concesión a los sociólogos del conocimiento los obliga a defender una concepción confiabilista del conocimiento y, en particular, a defender alguna versión de la tesis de que la adjudicación de racionalidad a un agente requiere comprometerse con algún tipo de explicación causal de creencias, decisiones y acciones. Ambos difieren de manera por demás interesante en cómo incorporan la psicología en una teoría de la racionalidad. Giere se apoya sobre todo en elaboraciones que han tenido lugar en las ciencias cognitivas, mientras que Kitcher recurre principalmente a elaboraciones de esta idea que provienen de intentos por elaborar una epistemología naturalizada y normativa a partir de teorías de la decisión racional en economía y otras ciencias sociales. Laudan rechaza esta tendencia psicologista de Kitcher y Giere, y, por medio de la propuesta de un “modelo reticular” (que permite entender cómo puede haber cambios racionales en la interacción entre métodos, fines y teorías), trata de dar una idea esquemática de una teoría de la decisión racional en la ciencia no psicologista y “no teleológica”. Con esto, Laudan quiere decir que no es posible identificar un conjunto de fines de la ciencia de cuya validez para todo lugar y tiempo podamos estar seguros.

Éste es sólo el inicio de las profundas diferencias en las maneras de entender la ciencia que existen entre estos autores; pero lo que me interesa destacar es el supuesto compartido de que la forma de responder a los historicistas y recuperar para la filosofía de la ciencia

el concepto de racionalidad es poniendo el énfasis en el carácter instrumental de la racionalidad. Creo que estos autores tienen razón en recalcar la importancia y en elaborar versiones de una racionalidad instrumental en la ciencia. El concepto de racionalidad instrumental es fundamental y muy útil para entender muchos de los sentidos en los cuales, de manera implícita, toda la tradición ilustrada pensaba que la ciencia era racional. Sin embargo, como quiero argumentar en este capítulo, es conveniente explorar los límites de una racionalidad instrumental para poder entender la manera en que una epistemología naturalizada forma parte de una filosofía de la ciencia capaz de responder al reto del historicismo.

Un instrumentalista considera que el problema de qué es la racionalidad puede separarse de la manera como los valores entran en una decisión racional. Éste es el sentido en el que el instrumentalista considera que la razón desempeña, en la deliberación práctica, un papel instrumental. Esta posición enfrenta una serie de dificultades que han sido examinadas por diversos autores desde hace varias décadas (véase la sección 2 del capítulo 2). Una objeción importante a la tesis de la separabilidad tajante entre el problema de caracterizar la racionalidad y la manera como entran los valores en una decisión proviene del hecho de que, si bien para los instrumentalistas el razonamiento se reduce a encontrar el mejor medio para un fin, es necesario decir algo con respecto a cómo proceder cuando se tienen varios fines. La respuesta que suele dar el instrumentalista a este problema es que el agente debe ser capaz de jerarquizar los fines y proceder de acuerdo con el fin más importante. Usualmente se considera que ése no es un problema para la concepción instrumentalista si se toma en cuenta que esta jerarquización involucra un tipo de razonamiento dirigido exclusivamente a identificar lo que al agente le parece más importante; esto es, si no desempeña ningún papel en la atribución de importancia a una alternativa. No obstante, en el caso en el que los diferentes fines (o las preferencias asociadas) no son coherentes, no queda claro cómo podríamos compararlos. Una manera de asegurarse de que esa coherencia existe es estipulando que las preferencias satisfacen los axiomas de la teoría de la utilidad esperada. Como hemos visto anteriormente, esta salida no es satisfactoria, puesto que se asume un concepto de maximización que de una u otra manera va a introducir valores (véase la sección 4 del capítulo 2). Pero incluso en el caso de que aceptáramos estos axiomas como parte de la definición del instrumentalismo, tiene

que reconocerse que hacerlo restringe, aunque sea mínimamente, la estructura de los fines, y en esta medida introduce valores en ellos.

Los valores también entran implícitamente en la caracterización de lo que es la “mejor” manera, el “mejor” medio, de lograr un fin. ¿Por qué, si no, vamos a aceptar “eficiencia” o “costo”?, y sobre todo, ¿por qué una medida y no otra? Lo que me interesa recalcar es que el instrumentalismo parte del supuesto de que es posible hacer una distinción tajante entre aquello que nos permite razonar y los medios con los que razonamos, y esta distinción está en entredicho. La tesis defendida en este libro, que los patrones de razonamiento científico se corporalizan en prácticas científicas, sugiere más bien que los recursos a nuestra disposición influyen en nuestra forma de razonar, y esto explica en parte el sentido en el cual el razonamiento científico es en primer lugar práctico. Esto, por supuesto, apoya la tesis de que no hay una facultad racional que en principio permita hacer una distinción entre la manera como se llevan a cabo los razonamientos y las normas que los guían.

Supongamos que queremos determinar cuál de dos alternativas seguir. En una teoría instrumentalista va a ser necesario calcular los costos y los beneficios esperados de las acciones alternativas. Pero ¿hasta cuándo debemos seguir considerando relevante la satisfacción de las preferencias que hoy tomamos en cuenta en la elección? O si consideramos las preferencias futuras de menor importancia que las presentes, ¿cómo decidiremos cuánta más importancia otorgaremos a las preferencias presentes que a las futuras? En ciertos casos alguien puede pensar que es razonable incluso que las preferencias futuras se tomen más en cuenta; por ejemplo, si la decisión tiene que ver con un seguro de vejez. Pero ¿cómo justificamos la comparación entre preferencias presentes y futuras? Hay muchas propuestas en la literatura especializada de cómo tratar estos problemas, lo que me importa ahora no es examinarlas o decidir cuál es la mejor; más bien me interesa recalcar que independientemente de hasta qué punto o de qué manera se tome en cuenta el futuro, al hacerlo tomaremos en consideración valores respecto de nuestras acciones y nuestro bienestar en el futuro.<sup>2</sup> Un problema

<sup>2</sup> Otra manera de formular la idea es que la decisión del agente respecto de cómo incorporar en una decisión preferencias presentes y futuras involucra una predicción de costos y beneficios que tiene que basarse en ciertos niveles de confianza en esas predicciones, los cuales son elementos valorativos importantes. Véanse Elster 1986 (en la introducción, pp. 1-33), y Broome 1991.

relacionado tiene que ver con la manera como el instrumentalista trata la cuestión de los cambios de preferencias. Muchas veces cambiamos nuestras preferencias: ayer pensaba que prefería quedarme en casa leyendo y hoy pienso que prefiero salir al cine; o bien, ayer pensaba que la mejor manera de enfocar un problema era modificando una técnica de laboratorio, y hoy pienso que lo mejor es consultar a un experto en ese tipo de problemas. Hay diferentes formas de plantear estos cambios de preferencia. Cabe pensar que uno debe tratar de ser coherente con las preferencias presentes, en cuyo caso siempre ha de seguir cualquier cambio de preferencia, no importa qué tan frecuente sea. O bien puede tratar de hacer coherentes las preferencias presentes y las futuras, y puesto que un cambio de preferencia puede inducir incoherencia en nuestras preferencias, entonces, para evitar el conflicto, deben cambiarse las presentes o impedir de alguna manera la manifestación de la preferencia futura. En todo caso, lo importante para nosotros es notar que estos ejemplos y alternativas dejan ver claramente que no hay una teoría de la racionalidad instrumental, sino muchas, y que escoger alguna va a implicar valores que quedarán implícitos en la forma que tome el modelo de racionalidad instrumental que se promueva.

Por supuesto, un instrumentalista puede decir simplemente que cualquier sesgo hacia el futuro puede entenderse como el resultado de preferencias de “segundo orden” respecto a cuándo y dónde deben satisfacerse nuestras preferencias de primer orden. En otras palabras, el instrumentalista puede argüir que el instrumentalismo no tiene por qué cargar con valores; los supuestos valores pueden entenderse siempre como meras preferencias de preferencias y, por lo tanto, el razonamiento puede entenderse siempre como si tuviera lugar con respecto a preferencias que de hecho tenemos actualmente. Pero ésta no puede ser toda la historia: alguien que no toma en cuenta en absoluto las preferencias futuras es considerado irracional. Una persona que no tomara en cuenta los beneficios futuros que tendría para su carrera un largo entrenamiento en un laboratorio no sería un científico. Un instrumentalista tiende a asumir, correctamente creo, que el ser racional requiere considerar preferencias futuras; pero el problema es que el instrumentalista no tiene manera de justificar ese sesgo. ¿Por qué preferir preferencias futuras a preferencias presentes? Cualquier solución recurriría a intuiciones acerca de lo que es racional que no estarían consideradas en el modelo instrumentalista.

El instrumentalismo parece asumir dos supuestos controversiales: en primer lugar, el supuesto de que es posible formular una teoría de la decisión racional a partir de una generalización de una teoría subjetivista de la racionalidad. En otras palabras, tiende a ignorar el problema de cómo la caracterización de los medios y los fines de las personas individuales moldea o da forma a lo que se reconoce a nivel social como medios y fines legítimos, y viceversa. El otro supuesto de la teoría estándar que me interesa destacar es que ignora el hecho de que, por lo menos en muchas decisiones que quisiéramos considerar racionales, hay un involucramiento de los agentes en las alternativas y, por lo tanto, no es posible evaluar las diferentes opciones meramente en términos de las consecuencias esperadas de las diferentes alternativas. Las consecuencias sólo se constituyen en el proceso de la interacción del agente con la alternativa elegida. El epígrafe de Sen se refiere precisamente a un ejemplo de cómo puede criticarse este supuesto. Examinemos el primer supuesto.

*2. La teoría de la decisión como una generalización de la teoría subjetivista de la acción*

De acuerdo con la teoría estándar de la decisión, un agente racional tiene preferencias (deseos) que están suficientemente determinadas como para que puedan considerarse como dadas.<sup>3</sup> Se asume, además, que estas preferencias son homogéneas y constituyen un conjunto completo y consistente de alternativas. Usualmente se tiende a dar por sentado que esta teoría no se compromete con ningún supuesto adicional. En particular, se piensa que esta teoría no requiere adjudicarle contenido a esas preferencias, ni requiere que identifiquemos al agente como de determinado tipo. Que el agente sea un individuo, o una comunidad o un país carece de importancia para la aplicación de la teoría. En la medida en que podamos identificar el conjunto consistente y completo de preferencias (determinadas y homogéneas), el problema de la racionalidad de una decisión o acción puede modelarse y la teoría servir como norma de racionalidad. La racionalidad que describe la teoría estándar es meramente instrumental en la medida en que es un criterio de corrección que se reduce a evaluar la eficiencia de la relación entre medios y fines.

Este supuesto puede criticarse desde diferentes perspectivas. En primer lugar, existen buenas razones para pensar que las normas cognitivas y las normas morales tienen una base común, y que no

<sup>3</sup> Véase la sección 4 del capítulo 2.

es posible entender la estructura de las normas cognitivas sin tomar en cuenta que las normas y las decisiones muchas veces son dictadas y adoptadas por organizaciones o instituciones.<sup>4</sup>

Una crítica clásica de este primer supuesto es el trabajo “Rational Fools” de Amartya Sen, quien hace ver que los compromisos con un principio o un valor generan una variante de la idea del interés propio que permite distinguir dos tipos de decisiones: aquellas que pueden ser modeladas como “elecciones personales” en sentido estricto, y aquellas que involucran el “bienestar personal”. Estos dos tipos de decisiones pueden entenderse como decisiones racionales que responden a criterios diferentes. Las elecciones personales pueden modelarse por la teoría estándar de las preferencias, pero las elecciones que involucran el concepto de bienestar personal requieren tomar en cuenta el concepto de metapreferencia (o preferencia de segundo orden). Sen y otros economistas y científicos sociales han hecho ver que estas distinciones son importantes para una teoría de la racionalidad en economía, y que el concepto de racionalidad no se agota en un modelo de preferencias. Albert Hirschman, por ejemplo, ha sugerido que estos resultados nos obligan a replantearnos el problema de la decisión racional en términos del cambio de valores. La idea es que una elección entre metapreferencias es una elección entre valores. Hirschman también retoma un tema que ha desempeñado un papel importante en la filosofía de la ciencia de Fleck y Polanyi, entre otros, el tema de la importancia que tiene el despliegue de habilidades en las acciones como parte de un proceso de decisión.<sup>5</sup> Diremos más al respecto en la próxima sección.

Por otra parte, una serie de estudios empíricos han mostrado que la percepción de lo que es justo en relaciones económicas desempeña un papel importante para entender el comportamiento y los cambios de patrones de consumo de una manera que no es compatible con la teoría estándar. Estudios acerca de actitudes hacia la

<sup>4</sup> Véase, por ejemplo, Douglas 1986. Ella formula la idea como sigue: “El enfoque entero de la cognición individual sólo puede beneficiarse de reconocer el involucramiento del individuo en la construcción de instituciones, desde el comienzo mismo de la empresa cognitiva. Incluso los simples actos de clasificar y recordar están institucionalizados” (1986, p. 67). Como Douglas lo reconoce, la idea de que el conocimiento debe entenderse como un tipo de bien público proviene de Ludwik Fleck.

<sup>5</sup> Véanse, por ejemplo, Hirschman 1985, y Anand 1991. La tesis central de Anand es que si bien la teoría estándar no puede describir la sensibilidad a la incertidumbre, esta sensibilidad puede ser objeto de un proceso de decisión racional en el contexto de una teoría como la de Sen.

colaboración han hecho notar que un porcentaje significativo de personas están dispuestas a cooperar porque hasta cierto punto tienen el compromiso de esforzarse por ser justos con los demás. Hay estudios que muestran que el nivel de cooperación puede aumentar significativamente en un grupo en el que se fomentan discusiones que tienden a generar confianza mutua y sentimientos de identidad de grupo.<sup>6</sup>

Podría contraargumentarse que hay maneras de modificar la teoría estándar que a veces responden a este tipo de críticas. Por ejemplo, es posible pensar en una *teoría satisfaccionista* como la que fue inicialmente propuesta por Herbert Simon en los años cincuenta y que ahora es el punto de partida de una serie de modelos muy importantes en economía y otras áreas de la ciencia (véase la sección 5 del capítulo 2). En esta teoría se reconoce la importancia que tienen las limitaciones de las capacidades cognitivas (producto de una evolución biológica) de los agentes humanos en la manera de plantearse y tomar una decisión. Así, se reconoce que los agentes tienen niveles de aspiración o “satisfacción” que sirven para determinar las alternativas que van a considerar, y se evalúan las alternativas que están dentro del nivel de aspiración pragmáticamente elegido. En esta teoría, el nivel de aspiración, así como las alternativas que se habrán de considerar, se plantean y se modifican según nuestra experiencia. Las decisiones se toman siguiendo una regla heurística; por ejemplo, la regla “selecciona la primera alternativa que satisfaga tu nivel de aspiración”. La regla heurística sólo nos dice qué hacer en un determinado contexto, y tiene un “dominio de aplicación” dentro del cual, comparativamente hablando, es una manera eficiente de resolver problemas.

Es posible pensar esta propuesta como una mera variación de la teoría estándar en la cual se maximiza tomando en cuenta las alternativas factibles para un tipo de agente, y reconociendo las limitaciones en recursos de tiempo y capacidad de computación. Sin embargo, hay un sentido importante en el cual la teoría de Simon no encaja en la teoría estándar: no se asume que las alternativas estén dadas por adelantado, más bien se considera que se construyen o se adquieren secuencialmente, y estas secuencias inciden en el proceso de decisión. Éste no es un aspecto menor de la teoría de Simon. Él introduce su variante de la teoría de la decisión estándar reflexionando acerca de la necesidad de incorporar los niveles de organización

<sup>6</sup> Véanse, por ejemplo, Thaler 1985, y varios de los trabajos reunidos en Mansbridge 1990.



en una teoría de la decisión. Simon considera que un modelo de las decisiones racionales basado en el uso de reglas heurísticas permite superar una “aparente paradoja”. En palabras de Simon:

Ahora bien, el propósito más amplio al construir estas definiciones de racionalidad “aproximada” es proveer algunos materiales para la construcción de una teoría del comportamiento humano de los individuos o grupos que toman decisiones en un contexto organizacional. La paradoja a la que aparentemente nos enfrentamos es que la teoría económica de la empresa y la teoría de administración que intentan explicar el comportamiento humano “pretenden” ser racionales; pero [...] si asumimos una racionalidad de tipo global, como la de la concepción clásica, desaparecen en gran medida los problemas de estructura interna de la empresa o de otra organización. (Simon 1955, p. 114)

Así, la teoría de Simon reconoce la importancia de relacionar una teoría de las organizaciones con una teoría de la racionalidad. Esto, sin embargo, no es un tema que Simon haya desarrollado, y más bien posteriormente se inclinó a pensar en la teoría satisfaccionista como teoría complementaria a la estándar. Esto requiere, como el mismo Simon lo sugiere, distinguir entre dos tipos de racionalidad que intervienen en la teoría de las decisiones. Por una parte está el concepto “sustantivo” de racionalidad (no psicologista), y, por la otra, el concepto “procedimental” de racionalidad (psicologista), un concepto necesario cuando tenemos que lidiar con situaciones en las que es crucial el supuesto de que la información y la capacidad de computación de los agentes son limitadas. Pero esta manera de ver la relación entre la teoría de Simon y la teoría estándar es problemática.

En primer lugar, la tesis de que hay tal núcleo de la teoría estándar sin un componente psicológico es bastante cuestionable. Como Martin Hollis lo ha mostrado (1987), la teoría estándar de la racionalidad tiene mucho de psicología, del tipo de psicología asociada con una teoría humeana de la acción.<sup>7</sup> En segundo lugar, la teoría

<sup>7</sup> Ésta es una consecuencia muy explotada en contra de la teoría estándar como resultado de los trabajos de Amartya Sen. La tesis central del artículo de Sen (de donde viene el epígrafe también) “¿Is the Idea of Purely Internal Consistency of Choice Bizarre?” [¿Es enigmática la idea de consistencia interna de la elección?] es precisamente que un conjunto de alternativas para elegir no puede ser interpretado como tal, hasta el punto de que su consistencia o inconsistencia no es decidible, mientras no se incorpore algo externo a la elección; por ejemplo, los objetivos o valores que la elección busca reconocer y reforzar.

de Simon tiene implicaciones que no son compatibles con la teoría estándar. Después de todo, la diferencia entre un proceso de decisión que trata de maximizar una elección y un proceso que trata de satisfacer una regla heurística tiene implicaciones en la manera como implícitamente entendemos la relación entre predicción y evaluación de alternativas. *En un modelo como el de Simon, la evaluación de las alternativas no puede hacerse examinando únicamente las expectativas de las posibles consecuencias de una decisión.* En esta teoría no tiene por qué asumirse que las alternativas están dadas y determinadas por adelantado. La teoría de Simon permite pensar que las alternativas se construyen o se adquieren secuencialmente, y también *permite tomar en cuenta esa secuencia como si tuviera un impacto en el proceso de toma de decisiones.* De esta forma, la organización de una investigación, en el laboratorio, por ejemplo, incide de manera natural en la determinación de las alternativas y en cómo se evalúan.

En la medida en que las decisiones que de hecho se toman en la ciencia sigan los lineamientos de la racionalidad procedimental, la idea de racionalidad sustantiva no psicologista quedaría nada más como un caso límite, pero no se justificaría considerarlo como normativo. En todo caso, tendría que mostrarse en qué sentido podemos entender los procesos de decisión modelados por una racionalidad procedimental como procesos sujetos a la norma sustantiva.<sup>8</sup> De no poder mostrarse esto, la idea de racionalidad sustantiva simplemente perdería toda importancia filosófica, ya que un ideal normativo tiene que estar al alcance de nuestras capacidades cognitivas. La normatividad de un ideal requiere que se tenga una idea clara, en cada caso particular, de lo que el ideal manda. Sin embargo, esto no sucede con la teoría sustantiva de la racionalidad. La más mínima consideración del papel que desempeña la memoria en procesos de decisión le plantea problemas a la teoría estándar. La memoria nos permite enfocar nuestra atención en ciertas creencias e ignorar otras, y esta evaluación no puede entenderse simplemente como no racional.<sup>9</sup> Para los propósitos de este capítulo, todo lo que

<sup>8</sup> Entre los argumentos que muestran la dificultad que tendría que enfrentar alguien que pretendiera llevar a cabo esta tarea están los que presenta Cherniak en *Minimal Rationality* (1986).

<sup>9</sup> Polanyi es uno de los primeros filósofos que ya en los años cuarenta del siglo XX recalca la importancia de estos procesos de enfoque de nuestra memoria y nuestras habilidades para entender la naturaleza de la racionalidad. Un trabajo temprano de Polanyi en el cual elabora la tesis de que todo conocimiento y acción racional requiere un acto de integración personal (que involucra juicios y valores) es "Science: Observation and Belief" (incluido en Polanyi 1997, pp. 215–223). Esta

me interesa destacar es que *el tomar en cuenta recursos como la memoria y la capacidad de atención obliga a concebir las decisiones como el resultado de un proceso a través del cual se construyen secuencialmente las alternativas, por lo que el núcleo psicologista de la teoría estándar tiene que rechazarse*. Este punto está relacionado con el segundo supuesto que ahora examinaremos.

*3. Los problemas de la teoría estándar de la decisión con la relación entre experiencia, valor e identidad de los sucesos considerados en una elección racional*

Muchas decisiones involucran a una persona, o a una comunidad, de una manera irreversible. Alguien que desea dedicarse a la filosofía en lugar de ser médico no puede ver esa decisión como una elección entre dos sucesos o maneras de vivir que sea posible evaluar sin involucrarse de forma irremisible, y que va a “marcarlo” para toda la vida, incluso si en algún momento revirtiera la decisión. El valor de un experimento en política, o en un laboratorio, muchas veces depende de manera muy marcada de lo que va a pasar.

Un problema relacionado que plantean muchas situaciones tanto en la economía como en la historia de la ciencia y la tecnología es que, puesto que no están claramente definidos los estados finales que van a ser objeto de decisión, ni son claramente distinguibles de los medios por los que pueden alcanzarse, tienen que incorporarse valores y maneras de plantearse la decisión que provienen de normas socialmente establecidas. Peter Galison, por ejemplo, ha hecho ver el complejo mecanismo sociológico involucrado en la decisión de considerar terminado un experimento (véase Galison 1987). Si bien de acuerdo con la teoría estándar este tipo de decisiones no podría ser racional, si estamos dispuestos a aceptar que las decisiones racionales no excluyen el hecho de que esas decisiones están sujetas a normas sociales, entonces es posible hablar de que las decisiones de ese tipo están sujetas a criterios de racionalidad. Latour ha dado ejemplos muy detallados de cómo la conmensurabilidad de los objetivos de un laboratorio o proyecto científico-tecnológico, *e incluso la caracterización de esos objetivos como científicos o tecnológicos*, son el resultado de complejas negociaciones entre muchos tipos de agentes y objetivos diferentes.<sup>10</sup> Incorporar estas negociaciones en la discusión filosófica no parece necesario si se acepta el supuesto

idea va a ser desarrollada posteriormente (con diferentes argumentos) en varios de sus libros más famosos. Véase en particular *Personal Knowledge* (1958).

<sup>10</sup> Véase en particular Latour 1993.

de la teoría estándar de que es posible determinar *la* manera más eficiente de distribuir nuestros recursos en los diferentes fines, por lo menos en principio. Este supuesto, sin embargo, ha sido cuestionado por una serie de resultados de la teoría axiomática de las decisiones.

Una crítica muy famosa al segundo supuesto de la teoría estándar proviene de un trabajo de Maurice Allais en 1953. Allais muestra que, contra los supuestos de la teoría estándar, tendemos a forjar compromisos con ciertos resultados de una elección, y que, por ejemplo, un cambio en las probabilidades de las alternativas puede llevar a un cambio de preferencias que, de acuerdo con la teoría estándar, no deberían verse afectadas. Kahneman y Tversky han utilizado los trabajos de Allais para elaborar un modelo de las decisiones que se toman en situaciones de incertidumbre. De acuerdo con esta teoría, hay un proceso continuo de “edición” de la manera en que se expresan las alternativas de una elección. En particular, se considera que cuando hay dependencia entre sucesos, la elección entre diferentes prospectos no está determinada únicamente por las probabilidades de los estados finales, sino que también está influida por alusiones a ciertas situaciones que se consideran puntos de referencia. Está claro que un modelo como éste cuestiona el segundo supuesto de la teoría estándar. Si este segundo supuesto no se acepta, entonces las negociaciones y los conflictos normativos que describen los sociólogos pueden entrar a formar parte de un modelo filosófico (normativo). Exactamente cómo estos aspectos sociológicos y psicológicos se toman en cuenta no es importante para nuestro tema.

Otro problema con el segundo supuesto es el siguiente. Una idea que surge muchas veces implícitamente en trabajos de sociología de la ciencia, pero que es muy importante hacer explícita con relación al tema que nos ocupa, es que la ciencia, como la economía, no está en ningún estado definido, y que, por lo tanto, las decisiones tienen que tomarse en un ambiente en el cual las expectativas y los sucesos y alternativas que pesan en la decisión se afectan mutuamente. De aquí se sigue una consecuencia a la que ya llegamos desde otra perspectiva en la sección anterior (y en el capítulo 2): por lo menos en ciertos casos importantes, entender un proceso racional de decisión requiere abandonar la tesis según la cual las alternativas pueden evaluarse en términos de sus consecuencias. Las consecuencias no preexisten a la construcción de alternativas que tiene lugar a través de las acciones del agente.

#### 4. La teoría estándar en la filosofía y el concepto de razón externa

En la filosofía, el concepto de racionalidad instrumental implícito en la teoría estándar de las decisiones está ampliamente difundido. Como Martin Hollis lo ha recalcado, este concepto está íntimamente ligado a toda una larga tradición de pensar la racionalidad en el contexto de una tradición humeana que tiende a modelar las decisiones como si estuvieran motivadas por deseos articulados por interés propio. La idea fundamental es que las decisiones racionales son cierto tipo de relación entre preferencias, acciones y consecuencias, y nada más. Los fines del agente tienen que ser “internos” al agente, puesto que de otra manera las expectativas racionales no podrían calcularse. Por ello, la tesis de que hay algo más que racionalidad instrumental está íntimamente ligada a la discusión en ética y epistemología respecto de si es posible elaborar el concepto de “razón externa”. Razones externas serían aquellas que “nos permiten decidir racionalmente en contra del balance de nuestras razones internas” (Hollis 1987, p. 91). Este tipo de razones entran en juego a la hora de tomar decisiones que involucran toda una vida o, utilizando la terminología de Bernard Williams (quien introdujo la distinción entre razones internas y externas), apelamos a las razones externas cuando tenemos que evaluar racionalmente un “proyecto” de vida.

Hollis arguye en favor de la importancia de las razones externas en una teoría de la racionalidad mostrando que hay dos maneras en que puede entenderse una oración de la forma “*A* tiene una razón para *h*”. Para el internismo, la verdad de la oración implica (a grandes rasgos) que *A* tiene un motivo que lo lleva a hacer (o decidir) *h*. Para el externista, una razón puede ser “externa” en el sentido de que puede existir sin ser reconocida por un agente. La idea es que el externismo puede verse atractivo si en lugar de motivaciones para actuar pensamos en términos de intereses, los cuales, según se asume, son algo por lo menos conceptualmente independiente de los deseos. Hollis muestra, por lo menos en casos en los que se involucran planes de vida (decisiones que tienen implicaciones sobre cómo vivir en un futuro no inmediato), que las maneras como un internista y un externista hacen su balance de razones pueden dar resultados diferentes. El balance de razones de un internista en un determinado momento *t* difícilmente tomaría en cuenta las razones que la misma persona pudiera tener treinta años después. Sin embargo, en la medida en que la identidad de una persona puede asociarse con un proyecto de vida, esa persona debe tomar en cuenta

las razones que la conduzcan a tomar decisiones que tengan implicaciones para ese proyecto de vida. Puesto que ese proyecto de vida no es algo cerrado, sino permeable al entorno, un agente racional tendría que tomar en consideración algunos deseos que son previsibles aunque no actuales, como tener seguridad en la vejez. Esto es algo que un internista difícilmente puede tomar en cuenta. En particular, Hollis muestra cómo el internista parece estar obligado a adoptar una medida fija de valor para evaluar cosas que cambian con el tiempo y cuyo valor se ve afectado precisamente por las decisiones que se han tomado.

Un punto central de la discusión entre internistas y externistas es si tiene sentido decir que es posible tomar decisiones racionalmente en contra del balance de las razones internas (presentes). Es aquí donde Hollis utiliza el concepto de interés. El concepto de interés no sólo permite localizar al agente en una red de relaciones sociales, sino también entender sus acciones y su identidad como una persona socialmente conformada. Los intereses, con más naturalidad que los deseos, abren la posibilidad de asociarse con grupos de individuos o con formaciones sociales, como las prácticas, por ejemplo. Tal vez un biólogo molecular esté interesado en entender cómo se desdobra cierta proteína, o quizá a un físico le interese llevar a cabo un experimento que permita decidir si un laboratorio rival está interpretando correctamente los datos del telescopio. Este interés puede verse claramente como parte de una normatividad epistémica que se despliega socialmente. El interés del biólogo no puede entenderse meramente como un interés por saber si cierto hecho es o no el caso; más bien el interés tiene que entenderse como parte de la ejecución correcta de una práctica que da como resultado ese hecho. No es sólo el hecho, sino el hecho y las prácticas que se despliegan los que desempeñan un papel en la evaluación racional de una acción o decisión.

Aceptar la existencia de razones externas en una decisión requiere aceptar que existen procesos de razonamiento o de deliberación correctos que dan lugar a una motivación, pero que no están “controlados” por las motivaciones existentes, y por lo tanto escapan al balance de nuestras razones “internas”. Como Williams lo muestra en su famoso trabajo “Internal and External Reasons”, no parece posible entender que por medio de una deliberación correcta pueda darse la transición de un estado en el que no se está motivado por una razón externa a otro estado en el que sí se está, porque de ser esta transición el resultado de una deliberación correcta, esto

parecería requerir razones internas que guiaran el proceso. Pero la deliberación no tiene que ser el camino.

John McDowell arguye que, a diferencia de lo que supone este planteamiento, todo lo que se requiere para poder reconocer la existencia de razones externas es que, en la transición de no estar motivado por una razón externa a sí estarlo, el agente pase de ver las cosas incorrectamente a verlas correctamente. La transición no tiene por qué ocurrir a través de un proceso de deliberación correcta. Esta manera de ver las cosas —nos dice McDowell— se hace plausible si generalizamos, de la ética a la epistemología, la idea aristotélica de “educación” como un proceso de habituación en modos apropiados de comportamiento que están inextricablemente ligados a la inculcación de modos de pensamiento apropiadamente relacionados.<sup>11</sup> Tal concepto de razón externa abre la posibilidad de entender el tipo de “conversiones” y de “reconstrucciones” de las que hablan los historicistas como un tipo de cambio *inteligible* en la orientación de las motivaciones que no es explicable como un proceso en el que se logra que el agente advierta razones internas de las que no era consciente, por medio de procesos de razonamiento práctico controlado por motivaciones existentes. Así, en la medida en que ser educado apropiadamente no es un camino racional a cierta manera de ser, el reconocimiento de la existencia de razones externas tiene que incorporarse en una explicación de cómo llegamos a considerar las cosas correctamente que no puede reducirse a localizar razones internas. De modo que reconocer la importancia de las razones externas nos lleva a reconocer la importancia de ocuparnos de las diferentes prácticas que nos sirven de guía para discernir las cosas correctamente.

En la medida en que toda deliberación o razonamiento correcto responde a estándares o normas externos, en el sentido antes expuesto, estándares con respecto a los cuales una educación correcta ha de “sintonizarse”, una decisión o acción racional no puede entenderse simplemente, como lo hace la teoría estándar de la decisión, como un procedimiento que impone coherencia y determinación práctica en un conjunto de motivaciones o intereses.

Laudan ha insistido mucho en la tesis de que, contra lo que plantea el supuesto implícito de los historicistas, la metodología no tiene nada que ver con la reconstrucción de normas racionales. Para él, la pregunta crucial es si los científicos en el pasado tuvieron una

<sup>11</sup> Este concepto de experiencia lo desarrolla McDowell sobre todo en el capítulo 4 de su libro de 1994, y en “Might There Be External Reasons”, que es su contribución a la compilación de Altham y Harrison 1995.

estructura de utilidades (cognitivas) sustancialmente similares a la nuestra. Si esto no es el caso, la pretensión de utilizar nuestra metodología para evaluar la racionalidad de las decisiones del pasado se vuelve muy problemática. Para Laudan, la racionalidad sólo involucra razones internas: un agente racional es aquel que toma sus decisiones a la luz de sus creencias respecto de qué va a servir a sus fines cognitivos (véase de Laudan, por ejemplo, 1996, el capítulo 7). En la medida en que no es posible restringirse a un modelo que tome en cuenta razones internas para entender nuestra racionalidad, es muy cuestionable la pretensión de Laudan, y de los instrumentalistas en general, de limitarnos a considerar sólo razones internas en una teoría de la racionalidad en la ciencia. En lo que sigue voy a mostrar únicamente, y de manera muy breve, cómo la teoría de Laudan, por este motivo, no logra cortar la conexión entre metodología y racionalidad.

Las dificultades que surgen de una tesis como la de Laudan no son tan patentes por la manera como Laudan habla de los métodos de la ciencia. Para Laudan, los métodos de la ciencia son “tácticas y estrategias” que funcionan como reglas para la elección de teorías. Hablando así, Laudan oculta la importancia que tienen en la ciencia muchos métodos que no pueden verse meramente como reglas que guían la elección de teorías. Las técnicas para la purificación del ADN de diferentes especies no pueden entenderse como meras reglas “tácticas o estratégicas” para decidir entre teorías; tampoco es posible concebirlas como si respondieran a un fin cognitivo único. Hay una gran pluralidad de fines a los que podemos asociarlas, y muchos de ellos no tienen nada que ver con un problema de elección entre teorías.

La individuación de las técnicas es también un problema pertinente. Lo que hoy día llamamos técnicas de purificación no es lo mismo que entendíamos por ese término hace veinte años. Las diferentes aplicaciones van individualizando las técnicas, y algunas aplicaciones particularmente exitosas tienden a constituirse en el referente del término, por lo menos en el contexto de varias prácticas relacionadas. Pero, entonces, la manera como individualizamos las prácticas no es una cuestión trivial. Las diferentes propuestas de individualización tienen implicaciones distintas para una “reconstrucción” de la metodología. En la medida en que, por ejemplo, una evaluación de la confiabilidad de las técnicas tiene que tomar en cuenta cómo se individualiza una técnica en un determinado momento histórico y en el contexto de ciertas prácticas, este proceso



histórico de individualización es indispensable para entender los procesos de decisión que nos interesa reconstruir en la historia de la ciencia. Entender cómo un valor como “la precisión” desempeña un papel en la construcción del conocimiento requiere entender cómo se construyen los contextos de prácticas científicas en los cuales cierta manera de formular ese valor es importante. Como dice Norton Wise en su compilación *The Values of Precision*, hacer una historia del concepto de precisión

nos ha forzado a observar simultáneamente la amplia variedad de medios que se han inventado para alcanzar la precisión y la gran diversidad de propósitos a los que ésta ha servido. Diciéndolo con un retruécano, nos hemos movido constantemente sobre el eje que va de “darle un valor a la precisión” a “los valores de la precisión”. (Wise 1995, prefacio)

El entender la manera como el valor de la precisión llegó a constituirse en un valor central de las tradiciones experimentales de los siglos XVIII y XIX no es algo que pueda hacerse reflexionando acerca del papel que un concepto abstracto de precisión puede desempeñar en la elección entre teorías. La precisión, como muchos otros valores, tiene que ser “localizada” en prácticas para que su papel en las decisiones pueda entenderse.

De manera análoga, abstraer ese complejo de prácticas y estándares que constituye la ciencia en cualquier época y restringirnos a hablar de los métodos como medios para hacer una elección entre teorías, como lo hacen los instrumentalistas, deja de lado el papel que desempeñan las razones externas en una teoría de la decisión. Tomarse en serio el papel de las razones externas en un proceso de decisión supone reconocer que la evaluación racional de una decisión depende de cómo las motivaciones o los intereses que dan inicio al proceso de deliberación están situadas en prácticas. Así puede reconocerse el papel constitutivo de los valores como “maneras de ser” históricamente distinguibles en cuanto que forman parte de esos “estilos de razonamiento” o tradiciones de razones que le dan forma a nuestra “segunda naturaleza”. No hay por qué pensar que debe ser posible, aunque sea “en principio” (como lo asumiría un creyente de una racionalidad sustentada sólo en razones internas), separar la contribución de nuestra psicología individual y la contribución del mundo a través de nuestros valores.

Como nos dice McDowell, el mundo no es “motivacionalmente inerte”, y esto fundamenta epistemológicamente la necesidad de in-

corporar en una teoría de la racionalidad científica la historia de la ciencia, exactamente tal como Laudan, y los instrumentalistas en general, sostienen que no puede hacerse.<sup>12</sup> La historia de la ciencia es un manera de aproximarnos a esa “geografía de la razón” que es necesario incorporar para entender los puntos de partida de esos procesos de deliberación que muchas veces se extienden a lo largo de siglos, y que constituyen el mejor ejemplo de cuán capaces somos de desplegar nuestras capacidades racionales en la construcción de bienes públicos.<sup>13</sup>

### 5. Conclusión

Hemos visto que la pretensión de Simon de que es posible aislar una teoría de la racionalidad sustantiva (instrumentalista y no psicologista) de una teoría de la racionalidad procedimental es muy cuestionable. La psicología está allí, sólo que se oculta detrás de una teoría de la acción ampliamente aceptada por filósofos empiristas y, en mayor o menor grado, por todos los instrumentalistas. En todo caso, como lo muestran varios trabajos empíricos, y en particular toda una serie de trabajos en sociología del conocimiento, no es posible asumir, como lo hacen la teoría estándar y los instrumentalistas, que un proceso de decisión se puede modelar como si una persona, una empresa o una comunidad tuvieran un objetivo único, o como si sus objetivos fueran compatibles. El proceso de decisión de un científico que lo lleva a tomar o abandonar una línea de investigación no puede entenderse de esta manera, ni siquiera como una abstracción útil. Un científico y, sobre todo, una comunidad de científicos en un laboratorio siempre tienen varios objetivos entrelazados: mantener una buena relación de trabajo con otros colegas, seguir una línea de investigación prestigiosa, adecuarse al tipo de investigación que puede ser apoyada por las instancias correspondientes, etc.<sup>14</sup> Podríamos

<sup>12</sup> Véase, por ejemplo, *Beyond Positivism and Relativism* de Laudan (1996), y mi crítica a la separación que establece entre los conceptos de progreso y racionalidad, en Martínez 1999.

<sup>13</sup> Desde esta perspectiva, los diferentes tipos de conocimiento son recursos para la deliberación y la acción, y las razones externas, tanto como las razones internas, son parte de esos recursos.

<sup>14</sup> Galison es uno de los pocos historiadores y filósofos de la ciencia que se ha tomado en serio el estudio de los diferentes tipos de restricciones que pueden incidir en la construcción de razones externas. Este problema está muy relacionado con el problema acerca de cómo se individualizan, se articulan y diversifican los diferentes métodos en la ciencia. El desprecio por este tipo de temas en la filosofía de la ciencia contemporánea (y de siempre) tiene que ver con el desprecio por lo que he llamado

pensar que idealmente, por lo menos, hay un solo objetivo si todos esos objetivos son coherentes y su persecución pudiera entenderse como si estuviera subordinada a un objetivo cognitivo, la búsqueda de teorías confiables, por ejemplo. Pero no hay razón, más allá de los problemáticos supuestos de la teoría estándar, para asumir tal cosa.

La teoría prospectiva desarrollada inicialmente por Kahneman y Tversky trata de tomar en cuenta el hecho de que nuestras elecciones en situaciones de incertidumbre están determinadas conjuntamente por valores y probabilidades, no exclusivamente por una función de utilidad. En la medida en que los valores pueden entenderse como punto de partida de razones externas, una teoría como la de Kahneman y Tversky contribuye a reconocer la importancia de las razones externas en los procesos de decisión. En esta misma dirección, Mary Douglas ha hecho ver las fuertes limitaciones que tiene la teoría estándar cuando se trata de utilizar como guía en la evaluación de los riesgos y, por lo tanto, como guía en el desarrollo de políticas de prevención, en las complejas sociedades industriales del presente:

Sin embargo, hay buenas razones por las cuales la sola teoría de la elección racional no puede orientarnos en las cuestiones contemporáneas relacionadas con los riesgos presentes en una sociedad industrial. La primera razón es que estos asuntos tienen que ver con los fines o los objetivos de la conducta racional, y la teoría, estrictamente hablando, no tiene nada que decir sobre los fines. Podríamos suponer que es absurdo recurrir a esta teoría en busca de orientación acerca de la aceptabilidad pública de los riesgos tecnológicos. Puede decir mucho acerca de la coherencia entre diferentes niveles secundarios de elección una vez que se ha fijado la meta más importante; pero deberíamos reconocer que la posibilidad de hacer que las metas sean coherentes unas con otras tiene un límite. El vivir en sociedad fuerza a los seres racionales a tolerar una buena dosis de incoherencia. (Douglas 1986, p. 49)

En la ciencia de hoy, como en las sociedades industriales de las que habla Douglas, hay serios impedimentos para volver coherentes los

“la evolución de las restricciones materiales”. Muchas veces entender la importancia que adquiere una teoría o una técnica en el desarrollo científico requiere entender cómo se combinan, se refuerzan y se contraponen los diferentes recursos, para de esa manera entrar a formar parte de un ambiente técnico y teórico relativamente estable que permite el desarrollo de nuevas técnicas y teorías.

diferentes fines que guían la empresa científica. Asumir, como lo hacen los instrumentalistas de la razón, que es posible detectar los fines cognitivos o epistémicos de la ciencia de manera suficientemente clara como para reducir todo problema de racionalidad a la evaluación de una relación entre medios y fines no puede ser más que la expresión de un prejuicio que no tiene otra base que el supuesto de la teoría estándar de que es posible dar coherencia a toda esa complejidad de fines que de hecho guían el trabajo de científicos y comunidades concretas, y formular esa coherencia de una manera simple y elegante.

La evaluación racional no tiene lugar en el contexto de los medios y los fines abstractos, sino en el contexto de medios, fines, normas y estándares que se articulan en prácticas. Es en el contexto de las prácticas donde adquiere importancia la coherencia entre fines, y es también en ese contexto donde determinadas motivaciones o intereses pueden considerarse el punto de partida para un proceso de deliberación.

## Bibliografía

- Allais, Maurice, 1953, “Le Comportement de l’homme rationnel devant le risque: critique des postulats et axiomes de l’école américaine”, *Econometrica*, vol. 21, pp. 503–556.
- Altham, James Edward John y Ross Harrison (comps.), 1995, *World, Mind, and Ethics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Anand, Paul, 1991, “The Nature of Rational Choice and the Foundations of Statistics”, *Oxford Economic Papers*, vol. 43, pp. 199–216.
- Arkes, Hal R. y Kenneth R. Hammond (comps.), 1986, *Judgement and Decision Making: An Interdisciplinary Reader*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Arnauld, Antoine y Pierre Nicole, 1666, *Logic or the Art of Thinking: Containing, besides Common Rules, Several New Observations Appropriate for Forming Judgment*, Cambridge University Press, Nueva York.
- Atran, Scott, 1990, *Cognitive Foundations of Natural History. Towards an Anthropology of Science*, Cambridge University Press, Cambridge.
- , 1986, *Fondements de l’Histoire Naturelle*, Complexe, Bruselas.
- Baigrie, Brian, 1995, “Scientific Practice: The View from the Tabletop”, en Buchwald 1995, pp. 87–122.
- Bechtel, William y Robert Richardson, 1993, *Discovering Complexity: Decomposition and Localization as Strategies in Scientific Research*, Princeton University Press, Princeton.
- Biagioli, Mario, 1993, *Galileo Courtier*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Bijker, Wiebe E., Thomas P. Hughes y Trevor Pinch (comps.), 1987, *The Social Construction of Technological Systems*, The MIT Press, Cambridge.
- Bogen, James y James Woodward, 1988, “Saving the Phenomena”, *The Philosophical Review*, vol. 97, no. 3, pp. 303–352.
- Bourdieu, Pierre, 1991, “The Peculiar History of Scientific Reason”, *Sociological Forum*, vol. 6, no. 1, pp. 3–26.
- , 1972, *Esquisse d’une théorie de la pratique*, Librairie Droz, Ginebra.

- Bowler, Peter, 1996, *Life's Splendid Drama*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Brandom, Robert, 2000, *Articulating Reasons. An Introduction to Inferentialism*, Harvard University Press, Cambridge.
- , 1995, "Knowledge and the Social Articulation of the Space of Reasons", *Philosophy and Phenomenological Research*, vol. 55, no. 4, diciembre de 1995, pp. 895–908.
- , 1994a, "Freedom and Constraint by Norms", *American Philosophical Quarterly*, vol. 16, pp. 187–196.
- , 1994b, *Making It Explicit*, Harvard University Press, Cambridge.
- Brooks, Rodney, 1991, "Intelligence without Representations", *Artificial Intelligence*, vol. 47, pp. 139–159.
- Broome, John, 1991, *Weighing Goods: Equality, Uncertainty and Time*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Brown, Harold, 1988, *Rationality*, Routledge, Nueva York.
- Buchwald, Jed Z. (comp.), 1995, *Scientific Practice: Theories and Stories of Doing Physics*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Campbell, Donald T., 1990, "Epistemological Roles for Selection Theory", en Nicholas Rescher (comp.), *Evolution, Cognition and Realism*, University Press of America, Lanham, pp. 1–20.
- , 1974, "Evolutionary Epistemology", en P. Schilpp (comp.), *The Philosophy of Karl Popper*, Open Court, La Salle, III., pp. 413–463. [Versión en castellano: "Epistemología evolucionista", en Martínez y Olivé 1997, pp. 43–103.]
- Cartwright, Nancy (comp.), 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.
- Castellani, Elena (comp.), 1998, *Interpreting Bodies, Classical and Quantum Objects in Modern Physics*, Princeton University Press, Princeton.
- Cheng, Patricia y Keith Holiak, 1985, "Pragmatic Reasoning Schemas", *Cognitive Psychology*, vol. 17, pp. 391–416.
- Cherniak, Christopher, 1986, *Minimal Rationality* (A Bradford Book), The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Coady, C. Anthony J., 1992, *Testimony*, Oxford University Press, Oxford.
- Cohen, Jonathan, 1986, *The Dialogue of Reason*, Clarendon Press, Oxford.
- Collins, Harry, 1992, *Changing Order: Replication and Induction in Scientific Practice*, 2a. ed., The University of Chicago Press, Chicago.
- , 1981, *Frames of Meaning: The Social Construction of Extraordinary Science*, Routledge and Kegan Paul, Londres.
- Cosmides, Leda, 1989, "The Logic of Social Exchange: Has Natural Selection Shaped How Humans Reason?", *Cognition*, vol. 31, no. 3, pp. 187–276.
- Cosmides, Leda, Jerome H. Barkow y John Tooby (comps.), 1992, *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*, Oxford University Press, Nueva York.

- Darwin, Charles, 1859 (1964), *The Origin of Species. A Facsimile of the First Edition*, Harvard University Press, Cambridge.
- Daston, Lorraine, 1988, *The Classical Probability in the Enlightenment*, Princeton University Press, Princeton.
- Dear, Peter, 1995, *Discipline and Experience. The Mathematical Way in the Scientific Revolution*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Dennett, Daniel, 1995, *Darwin's Dangerous Idea*, Simon and Schuster, Nueva York.
- , 1981, “Three Kinds of Intentional Psychology”, en R. Healey (comp.), *Reduction, Time and Reality*, Cambridge University Press, Cambridge, 1981, pp. 37–61.
- Descartes, René, *Reglas para la dirección de la mente*, trad., pról. y notas de Francisco de P. Samaranch, Aguilar, Buenos Aires, 1974.
- Doppelt, Gerald, 1990, “The Naturalist Conception of Methodological Standards in Science: A Critique”, *Journal of the Philosophy of Science*, vol. 57, pp. 1–19.
- Douglas, Mary, 1986, *Risk Acceptability According to the Social Sciences*, Routledge and Kegan Paul, Londres.
- Echeverría, Javier, 1995, *Filosofía de la ciencia*, Akal, Madrid.
- Eldredge, Nils, 1995, *Reinventing Darwin*, John Wiley and Sons, Nueva York.
- Elster, Jon (comp.), 1986, *Rational Choice*, Blackwell, Oxford.
- , 1979, *Ulysses and the Sirens: Studies in Rationality and Irrationality*, Cambridge University Press, Cambridge/Nueva York. [Versión en castellano: *Ulises y las sirenas. Estudios sobre racionalidad e irracionalidad*, trad. J.J. Utrilla, Fondo de Cultura Económica, México, 1989.]
- Estany, Anna, 2001, *La fascinación por el saber: introducción a la teoría del conocimiento*, Crítica, Barcelona.
- Fellows, Roger (comp.), 1995, *Philosophy and Technology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Feyerabend, Paul, 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, Donald W. y Richard Schweder (comps.), 1986, *Metatheory in Social Science: Pluralism and Subjectivities*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Fleck, Ludwik, 1986, *La génesis y el desarrollo de un hecho científico. Introducción a la teoría del estilo de pensamiento y del colectivo de pensamiento*, trad. Luis Meana, pról. Lothar Schafer y Thomas Schnelle, Alianza, Madrid.
- Fodor, Jerry Alan, 1984, “Observation Reconsidered”, *Philosophy of Science*, vol. 51, pp. 23–43.
- Franklin, Allan, 1981, “What Makes a Good Experiment”, *British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 32, pp. 367–374.
- , 1979, “The Discovery and Nondiscovery of Parity Nonconservation”, *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 10, pp. 201–257.

- Fuller, Steve, 1996, "Social Epistemology and the Recovery of the Normative in the Post-Epistemic Era", *The Journal of Mind and Behavior*, vol. 17, no. 2, pp. 83-98.
- , 1991, *Social Epistemology*, Indiana University Press, Bloomington.
- Galison, Peter, 1987, *How Experiments End*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Geroch, Robert y James B. Hartle, 1986, "Computability and Physical Theories", *Foundations of Physics*, vol. 16, no. 6, pp. 533-550.
- Giere, Ronald, 1991, "How to Make Cognitive Illusions Disappear", *European Review of Social Psychology*, vol. 2, pp. 83-115.
- , 1988, *Explaining Science*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Gigerenzer, Gerd, 1993, "The Bounded Rationality of Probabilistic Mental Models", en Ken I. Manktelow y David E. Over (comps.), *Rationality: Psychological and Philosophical Perspectives*, Routledge, Londres, 1993, cap. 11, pp. 284-313.
- , 1991, "How to Make Cognitive Illusions Disappear: Beyond Heuristics and Biases" en W. Storche y M. Hewstone (comps.), *European Review of Social Psychology*, vol. 2, pp. 83-115.
- Gigerenzer, Gerd, Ulrich Hoffrage y Heinz Kleinbolting, 1991, "Probabilistic Mental Models: A Brunswikian Theory of Confidence", *Psychological Review*, vol. 98, pp. 506-528.
- Gigerenzer, Gerd y Peter Todd (comps.), 1999, *Simple Heuristics That Make Us Smart*, Oxford University Press, Nueva York.
- Goldman, Alvin, 1992, *Liasons*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- , 1987, "Foundations of Social Epistemics", *Synthese*, vol. 73, pp. 109-144.
- , 1986, *Epistemology and Cognition*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Gooding, David, 1990, *Experiment and the Making of Meaning: Human Agency in Scientific Observation and Experiment*, Kluwer, Dordrecht.
- , 1982, "A Convergence of Opinion on the Divergence of Lines: Faraday and Thomson's Discussion of Diamagnetism", *Notes and Records of the Royal Society of London*, vol. 36, pp. 243-259.
- Hacking, Ian, 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.]
- , 1975, *The Emergence of Probability*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hanson, Norwood Russell, 1958, *Patterns of Discovery: An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hardwig, John, 1985, "Epistemic Dependence", *The Journal of Philosophy*, vol. 82, no. 7, pp. 335-349.



- Harman, Gilbert, 1986, *Change in View: Principles of Reasoning*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hirschman, Albert O., 1985, "Against Parsimony", *Economics and Philosophy*, vol. 1, pp. 7-21.
- Holland, John, Keith Holyoak, Richard Nisbett y Paul Thagard, 1986, *Induction, Processes of Inference, Learning and Discovery*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Hollis, Martin, 1996, *Reason in Action*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hollis, Martin, 1987, *The Cunning of Reason*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Howson, Colin y Peter Urbach, 1989, *Scientific Reasoning. The Bayesian Approach*, Open Court, Chicago.
- Hull, David, 1988, *Science as a Process. An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Hutchins, Edwin, 1995, *Cognition in the Wild*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- , 1980, *Culture and Inference*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Johnson-Laird, Philip N., 1983, *Mental Models*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Kahneman, Daniel, Paul Slovic y Amos Tversky (comps.), 1982, *Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Kahneman, Daniel y Amos Tversky, 1973, "Availability: A Heuristic for Judging Frequency and Probability", en D. Kahneman, P. Slovic y A. Tversky, 1982, pp. 165-178.
- Kitcher, Philip, 1994, "Contrasting Conceptions of Social Epistemology", en Schmitt 1994, pp. 111-134.
- , 1993, *The Advancement of Science: Science without Legend, Objectivity without Illusion*, Oxford University Press, Nueva York. [Versión en castellano: *El avance de la ciencia. Ciencia sin leyenda, objetividad sin ilusiones*, trad. Hector Islas y Laura Manríquez, Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, 2001.]
- , 1990, "The Distribution of Cognitive Effort", *Journal of Philosophy*, vol. 87, no. 1, pp. 5-22.
- Knorr-Cetina, Karin, 1992, "The Couch, the Cathedral, and the Laboratory: On the Relationship between Experiment and Laboratory in Science", en Pickering 1992, pp. 113-138.
- Kornblith, Hilary (comp.), 1994, *Naturalizing Epistemology*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- , 1993, "Epistemic Normativity", *Synthese*, vol. 94, pp. 357-376.
- , 1988, "How Internal Can You Get?", *Synthese*, vol. 74, pp. 313-327.

- Kuhn, Thomas, 1977, "Mathematical versus Experimental Traditions in the Development of Physical Science", *The Essential Tension*, The University of Chicago Press, Chicago, pp. 33–65.
- , 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 de Cultura Económica, México, 1971.]
- Latour, Bruno, 1993, *Aramis, ou l'amour des techniques*, Éditions La Découverte, París.
- , 1990, "The Force and Reason of Experiment", en H.E. Le Grand (comp.), *Experimental Inquiries*, Kluwer, Dordrecht.
- , 1987, *Science in Action*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Laudan, Larry, 1996, *Beyond Positivism and Relativism*, West View Press, Boulder.
- , 1990, "Normative Naturalism", *Philosophy of Science*, vol. 57, no. 1, pp. 44–59.
- , 1987, "Progress or Rationality? The Prospects for Normative Naturalism", *American Philosophical Quarterly*, vol. 24, no. 1, pp. 19–33.
- , 1977, *Progress and its Problems*, University of California Press, Berkeley.
- Li, Ming y Paul M.B. Vitanyi, 1989, "Inductive Reasoning and Kolmogorov Complexity" (Preliminary version), *Proceedings of the 4<sup>th</sup> Annual IEEE Structure in Complexity Theory*, pp. 165–185. Se encuentra en [http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/indices/a-tree/v/Vit=aaacute=nyi:Paul\\_M=\\_B=.html](http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/indices/a-tree/v/Vit=aaacute=nyi:Paul_M=_B=.html)
- Mansbridge, Jane J. (comp.), 1990, *Beyond Self-Interest*, The Chicago University Press, Chicago.
- March, James G., 1978, "Bounded Rationality, Ambiguity and the Engineering of Choice", *Bell Journal of Economics*, vol. 9, pp. 587–608.
- Margolis, Howard, 1993, *Paradigms and Barriers: How Habits of Mind Govern Scientific Belief*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Martínez, Sergio, 1999, "Del progreso instrumental al progreso de la racionalidad", en Velasco 1999, pp. 81–102.
- , 1998, "Sobre los conceptos de progreso y evolución en el siglo XIX", en Martínez y Barahona 1998.
- , 1997, *De los efectos a las causas*, Paidós/Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México.
- , 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* (Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM/Fondo de Cultura Económica), vol. 41, no. 41, pp. 9–31.

- Martínez, Sergio, 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, Sergio y Ana Barahona, 1998, *Historia y explicación en biología*, Universidad Nacional Autónoma de México/Fondo de Cultura Económica, México.
- Martínez, Sergio y Edna 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.
- Martínez, Sergio y León Olivé (comps.), 1997, *Epistemología evolucionista*, Paidós/Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México.
- Mataric, Maja J., 1992, "Integration of Representation into Goal-Driven Behavior-Based Robots", *IEEE Trans. On Robotics and Automation*, vol. 8, no. 3, pp. 304–312.
- McDowell, John, 1995, "Might There Be External Reasons?", en Altham y Harrison 1995, pp. 68–85.
- , 1994, *Mind and World*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- McGinn, Colin, 1977, "Charity, Interpretation and Belief", *Journal of Philosophy*, vol. 74, pp. 521–535.
- Morgan, Mary y Margaret Morrison (comps.), 1999, *Models as Mediators*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Mumford, Lewis, 1934, *Technics and Civilization*, Harcourt, Brace and Company, Nueva York.
- Nickles, Thomas, 1985, "Beyond Divorce: Current Status of the Discovery Debate", *Journal of Philosophy of Science*, vol. 52, pp. 177–206.
- Nisbett, Richard y Lee Ross, 1980, *Human Inference: Strategies and Shortcomings of Social Judgement*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Oyama, Susan, 2000, *Evolution's Eye*, Duke University Press, Durham/Londres.
- , 1985, *The Ontogeny of Information: Developmental Systems and Evolution*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Panchen, Alec L., 1992, *Classification, Evolution and the Nature of Biology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Penrose, Roger, 1995, *Shadows of the Mind: A Search for the Missing Science of Consciousness*, Oxford University Press, Oxford.
- Piatelli-Palmarini, Massimo, 1993, *L'Illusione di sapere: che cosa si nasconde dietro i nostri errori*, Mondadori, Milán. [Versión en castellano: *Los túneles de la mente. ¿Qué se esconde detrás de nuestros errores?*, trad. María Pons, Crítica, Barcelona, 1996.]

- Pickering, Andrew, 1995, *The Mangle of Practice*, The University of Chicago Press, Chicago.
- (comp.), 1992, *Science as Practice and Culture*, The University of Chicago Press, Chicago.
- , 1984, *Constructing Quarks*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Polanyi, Michael, 1997, *Society, Economics and Philosophy. Selected Papers*, comp. e intr. R.T. Allen, Transaction Publishers, New Brunswick/Londres.
- , 1958, *Personal Knowledge*, Routledge, Londres.
- , 1946, *Science, Faith and Society*, Oxford University Press, Oxford; reimpresso por The University of Chicago Press, Chicago, 1964.
- Popper, Karl R., 1972, *Objective Knowledge*, Oxford, Clarendon Press. [Versión en castellano: *Conocimiento objetivo. Un enfoque evolucionista*, trad. Carlos Solís, Tecnos, Madrid, 1974.]
- Provine, William, 1971, *The Origins of Theoretical Population Genetics*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Putnam, Hilary, 1994, reseña sobre Penrose 1995, *The New York Times Book Review*, 20 de noviembre, p. 1. [Reimpresión en *Bulletin of The American Mathematical Society*, vol. 32, no. 3, julio de 1995, pp. 370–373.]
- Rescher, Nicholas, 1977, *Methodological Pragmatism*, Basil Blackwell, Oxford.
- Rheinberger, Hans-Jörg, 1997, *Toward a History of Epistemic Things*, Stanford University Press, Stanford.
- , 1993, “Experiment and Orientation: Early Systems of In Vitro Protein Synthesis”, *Journal of the History of Biology*, vol. 26, no. 3, pp. 443–471.
- Richards, Robert, 1992, *The Meaning of Evolution*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Rosch, Eleanor y Caroline Mervis, “Family Resemblances: Studies in the Internal Structure of Categories”, *Cognitive Psychology*, vol. 8, pp. 382–439.
- Rouse, Joseph, 1996, *Engaging Science*, Cornell University Press, Ithaca.
- , 1987, *Knowledge and Power*, Cornell University Press, Ithaca.
- Schaffer, Simon, 1991, “The Eighteenth Brumaire of Bruno Latour”, *Studies in the History and Philosophy of Science*, vol. 22, pp. 174–192.
- Schaffner, Kenneth F. y Ronald Cohen (comps.), 1972, *Proceedings of the Biennial Meeting*, PSA, Reidel, Dordrecht, pp. 67–86.
- Schmitt, Frederick (comp.), 1994, *Socializing Epistemology*, Rowman and Littlefield, Londres.
- Sellars, Wilfrid, 1962, “Philosophy and the Scientific Image of Man”, originalmente publicado en R. Colodny (comp.), *Frontiers of Science and Philosophy*, Pittsburgh University Press, Pittsburgh.
- Sen, Amartya, 1995, “Is the Idea of Purely Internal Consistency of Choice Bizarre?” en Altham y Harrison 1995, pp. 19–31.
- , 1993, “Internal Consistency of Choice”, *Econometrica*, vol. 61, no. 3, pp. 495–521.

- Sen, Amartya, 1997 [1976], "Rational Fools: A Critique of the Behavioural Foundations of Economic Theory", *Choice, Welfare and Measurement*, Harvard University Press, Cambridge, Mass., pp. 84–106. [Versión en castellano: "Los tontos racionales: una crítica de los fundamentos conductistas de la teoría económica", en F. Hann y M. Hollis (comps.), *Filosofía y teoría económica*, trad. Eduardo L. Suárez, Fondo de Cultura Económica, México, 1986 (Breviarios, 398), pp. 172–217.]
- Shapere, Dudley, 1984, *Reason and the Search for Knowledge*, Reidel, Dordrecht.
- Shapin, Steven, 1994, *A Social History of Truth*, The University of Chicago Press, Chicago.
- , 1982, "History of Science and its Sociological Reconstructions", *History of Science*, vol. 20, pp. 157–211.
- Shapin, Steven y Simon Schaffer, 1985, *Leviathan and the Air Pump*, Princeton University Press, Princeton.
- Simon, Herbert A., 1977, *Models of Thought. Collected Papers*, Yale University Press, New Haven.
- , 1969, *The Sciences of the Artificial*, 2a. ed., The MIT Press, Cambridge, Mass.
- , 1957, *Models of Man: Social and Rational*, John Wiley and Sons, Nueva York.
- , 1955, "A Behavioral Model of Rational Choice", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 69, pp. 99–118; reimpresso en Simon 1977, pp. 7–19.
- Solomon, Miriam, 1992, "Scientific Rationality and Human Reasoning", *Philosophy of Science*, vol. 59, no. 3, pp. 439–455.
- Sosa, Ernesto, 1991, *Knowledge in Perspective*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Stein, Edward, 1996, *Without Good Reason*, Clarendon Press, Oxford.
- Stich, Steven P., 1990, *The Fragmentation of Reason*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Taylor, Peter, 1987, "Historical versus Selectionist Explanations in Evolutionary Biology", *Cladistics*, vol. 3, no. 1, pp. 1–13.
- Thagard, Paul, 1988, *Computational Philosophy of Science*, The MIT Press, Cambridge, Mass.
- , 1982, "From the Descriptive to the Normative in Psychology and Logic", *Philosophy of Science*, vol. 49, no. 1, pp. 24–42.
- Thagard, Paul y Richard Nisbett, 1983, "Rationality and Charity", *Philosophy of Science*, vol. 50, no. 2, pp. 250–267.
- Thaler, Richard, 1985, "Mental Accounting and Consumer Choice", *Marketing Science*, vol. 4, no. 3, pp. 199–214.
- Toulmin, Stephen, 1961, *Foresight and Understanding*, Indiana University Press, Bloomington.
- Turner, Stephen, 1994, *The Social Theory of Practices*, The University of Chicago Press, Chicago.

- Van Fraassen, Bas C., 1980, *The Scientific Image*, Oxford University Press, Oxford. [Versión en castellano: *La imagen científica*, trad. Sergio F. Martínez, Paidós/Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México, 1996.]
- Velasco, Ambrosio, 1999, *Progreso, pluralismo y racionalidad en la ciencia. Homenaje a Larry Laudan*, Facultad de Filosofía y Letras/Instituto de Investigaciones FilosóficasUNAM, México.
- Wallace, Alfred Russel, 1876, *Geographical Distribution of Animals*, Macmillan, Londres.
- Williams, Bernard, 1995, *Making Sense of Humanity*, Cambridge University Press, Cambridge.
- , 1980, “Internal and External Reasons”, en Ross Harrison (comp.), *Rational Action*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Wimsatt, William, 1986, “Heuristics and the Study of Human Behavior”, en Fiske y Schweder 1986, pp. 293–314.
- , 1980, “Reductionistic Research Strategies and Their Biases in the Units of Selection Controversy”, en T. Nickles (comp.), *Scientific Discovery*, vol. 2: *Case Studies*, D. Reidel, Dordrecht, pp. 213–259.
- Wise, Norton M., 1995, *The Values of Precision*, Princeton University Press, Princeton.
- Zahar, Elie, 1989, *Einstein’s Revolution: A Study in Heuristic*, Open Court, La Salle.