

# El estado de la cuestión

## Filosofía actual de la ciencia

J. A. López Cerezo, J. Sanmartín, M. González

Después de 30 años tras la revolución kuhniana en filosofía de la ciencia es clara la necesidad de un estudio interdisciplinar de la ciencia. Pero no se ve que sea posible el que la filosofía tenga algo que decir en tal marco interdisciplinar de análisis empírico. La tendencia general a la naturalización parece dejar fuera de juego a una disciplina, la filosofía, cuyo tradicional estilo normativo es muy difícil de asimilar. Con todo, la polémica continúa. En estas páginas se recoge, entre algunos otros problemas, el enfrentamiento contemporáneo entre el racionalismo filosófico y el relativismo en la comprensión de la naturaleza de la ciencia.

### *Introducción*

La característica principal de la actual filosofía de la ciencia posiblemente sea la crisis de ésta como disciplina. Los tradicionales problemas filosóficos suscitados por la ciencia, gravitando alrededor de la pregunta por la racionalidad de la ciencia, parecen ahora ser abordados con éxito por la propia ciencia. Disciplinas como la sociología, antropología y psicología amenazan la continuidad de la filosofía de la ciencia. Quizá no se trate más que de una muerte anunciada, de la espada de Damocles que, recogiendo un lugar común de la tradición analítica, parece gravitar permanentemente sobre la filosofía: cuando las cuestiones filosóficas están lo suficientemente claras, y el correspondiente ámbito de reflexión ha madurado, dejan entonces de ser problemas filosóficos para ser resueltos por métodos empíricos. Quizá, parafraseando a Rorty, la mejor filosofía de la ciencia que puede hacerse hoy sea olvidándonos de la filosofía misma.

La crisis de la filosofía actual de la ciencia es la crisis producida por su naturalización, por las nuevas tendencias del estudio empírico del conocimiento humano y sus productos, por la cientifización del estudio de la ciencia. En

cualquier caso, las tradicionales cuestiones filosóficas sobre la ciencia no tratan de responderse en una «filosofía actual de la ciencia» sino en la contemporánea reflexión académica sobre la ciencia; una reflexión en la que la filosofía, siendo optimistas, sólo contribuye parcialmente al marco comprensivo. En la visión pesimista, por el contrario, la filosofía no tiene lugar alguno en el actual estudio interdisciplinar de la ciencia.

Las cosas, desde luego, no siempre fueron así. La filosofía de la ciencia constituyó durante largo tiempo una medrante y respetada disciplina, al menos desde su profesionalización en los años 20 y 30 de nuestro siglo. Hoy en día, sin embargo, cada vez se asemeja más a un caballo muerto. ¿Cómo hemos llegado a esta situación?

La respuesta remite necesariamente a Thomas S. Kuhn. La publicación de su obra principal, *La Estructura de las Revoluciones Científicas* (1962), y su difusión durante la década siguiente, produjo una auténtica revolución copernicana en el estudio académico de la ciencia. La filosofía no escapó a ella, y ahora puede costarle su continuidad como disciplina. Veamos ahora, tras una breve introducción a la concepción filosófica heredada contra la que reacciona Kuhn, la diversidad de enfoques y estilos académicos que se producen durante las dos últimas décadas en el estudio postkuhiano de la ciencia.

### *El legado positivista*

De acuerdo con la imagen tradicional o «concepción heredada» de la ciencia, ésta constituye fundamentalmente una actividad teórica cuyo producto son los conjuntos de enunciados que denominamos «teorías científicas». La mejor forma de entender las teorías es siguiendo la metáfora de la malla. Del mismo modo que la red de seguridad de los trapezistas consiste en una malla tejida siguiendo un cierto patrón de conexión entre los nudos y que dispone de ciertos puntos de anclaje al suelo; las teorías científicas constituyen redes conceptuales: sus nudos son los conceptos teóricos característicos (e.g. gen, electrón, hábito), la conexión entre los nudos es proporcionada por los principios y leyes de la teoría, y su anclaje al mundo de la experiencia procede mediante reglas semánticas llamadas «principios puente» o «reglas de correspondencia» que contienen tanto conceptos teóricos como conceptos observacionales (que ya refieren magnitudes directamente observables o medibles como, por ejemplo, rasgos fenotípicos, trazos en cámaras de niebla o conducta agresiva). De este modo, las leyes de la naturaleza en las que aparecen referencias a entidades y procesos inobservables se conectan, si bien de un modo parcial e indirecto, con leyes experimentales. Los conceptos teóricos, aún sin poder ser todos ellos definibles explícitamente en términos observacionales, son útiles por incrementar la potencia predictiva de las teorías en las que figuran.

La herramienta intelectual responsable de productos científicos como la genética de poblaciones o la teoría cinética de los gases, continúa la imagen tradicional, es el llamado «método científico». Este consiste en un algoritmo o

procedimiento reglamentado para evaluar la aceptabilidad (o bien para determinar su construcción, en otras versiones genetistas de dicha concepción — véase Nickles, 1987b) de enunciados generales sobre la base de su apoyo empírico y, adicionalmente, su consistencia con la teoría de la que deben formar parte. Una particular cualificación de la ecuación «lógica + experiencia» debía proporcionar por fin la estructura del llamado «método científico», respaldando una forma de conocimiento objetivo y autónomo, sólo restringido por unas virtudes cognitivas que le garanticen coherencia, continuidad y una particular hipoteca sobre el mundo de la experiencia. Enunciar con precisión y rigor formal tal algoritmo ha constituido, consecuentemente, el objetivo tradicional de la reflexión profesional sobre la ciencia. En concreto, se trataba de elaborar una teoría precisa y rigurosa de la confirmación que proporcionase a las ciencias naturales la misma transparencia justificatoria que tradicionalmente habían disfrutado las ciencias formales. El grial perseguido no era otro que el de la racionalidad científica; su caballero, una lógica inductiva.

El desarrollo científico es así concebido como un proceso regulado por un rígido código de racionalidad (si bien aún no enunciado con claridad lógica meridiana); un código que, complementado por el tradicional código mertoniano de honestidad profesional, hacía de tal desarrollo un proceso progresivo y acumulativo de acercamiento a la verdad. Es el conocido «principio de convergencia» de Mary Hesse: el principio de que la acumulación de datos más virtudes cognitivas convergen en última instancia en teoría verdadera.

Se trataba, en cualquier caso, de un proceso gobernado por una lógica autónoma respecto a condicionantes externos (condicionantes sociales, políticos o psicológicos, por ejemplo). En situaciones de incertidumbre, por ejemplo ante la alternativa de dos desarrollos teóricos igualmente aceptables en un momento dado (sobre la base de la evidencia empírica), tal autonomía era preservada apelando a algún criterio metacientífico igualmente objetivo. Virtudes cognitivas habitualmente invocadas en tales casos son las de la simplicidad, poder predictivo, fertilidad teórica o poder explicativo.

Esta es la imagen de la ciencia que hemos recibido del movimiento predominante durante nuestro siglo en la reflexión profesional sobre la ciencia. Nos referimos al llamado «empirismo lógico» o «positivismo lógico», y su «concepción heredada» de la ciencia (véase, e.g., Carnap, 1963, o Feigl, 1969). Este movimiento, que tuvo un largo reinado en solitario desde los años 20 hasta los 60, ha tenido como autores más destacados a R. Carnap, H. Reichenbach, C. Hempel o E. Nagel. Desde luego, ninguno de estos autores firmaría individualmente todas y cada una de las ideas presentadas más arriba. Y, desde luego, no contamos con algún Rudy Reichfeigl —prototipo imaginario de positivista lógico (Laudan, 1990). No obstante, la presentación anterior sí recoge un lugar común tal y como es percibido en la filosofía contemporánea de las últimas décadas.

Con este trasfondo intelectual, no es sorprendente la imagen simplista y subsidiaria que usualmente se asociaba a la tecnología. Esta era vista únicamente como ciencia aplicada a la construcción de artefactos, o bien identificada simplemente con tales artefactos. La tecnología constituía (en esta con-

cepción) el «brazo armado» de la ciencia pura, su vínculo terrenal con el mundo social. Ahora bien, el progreso científico sólo era posible si la búsqueda de la verdad (reglada únicamente por la ecuación «lógica + experiencia») constituía el objetivo exclusivo de la empresa científica. Cualquier valor externo, por benemérito que éste fuera, era visto como una interferencia que sólo podía conseguir obstaculizar o detener el desarrollo del conocimiento. Aun objetivos tales como el del bienestar social debían ser evitados como ideales reguladores del desarrollo del conocimiento científico. Pues sólo olvidándolos, por atención exclusiva a la búsqueda de la verdad, podían ser eventualmente alcanzados (Maxwell, 1984: 10).

La verdad, alcanzada así de un modo autónomo por la aplicación de un método privilegiado, produciría más tarde o más temprano un mundo de posibilidades tecnológicas y, eventualmente, de bienestar social. Se trata de la conocida concepción unidireccional del progreso humano:

progreso científico >>> progr. tecnológico >>> progr. económico >>>  
progr. social

Esta imagen tradicional de la ciencia y la tecnología, que recibe una formulación programática rigurosa en el segundo cuarto de este siglo por parte del empirismo lógico (cf. Hahn et al., 1929), no aparece por generación espontánea. Se deriva de una serie de factores heterogéneos que convergen durante el siglo XIX en la producción de una determinada imagen, hoy cuestionada, de la ciencia como conocimiento puro libre de cargas valorativas y compromisos prácticos. Entre tales factores destacan la consolidación de una nueva clase profesional, los científicos, y la institucionalización de la universidad en Alemania (véanse, respectivamente, Knight, 1986, y Ben-David y Zloczower, 1962).

Ronald Giere hace un excelente resumen del trasfondo político-cultural que subyace en la historia reciente a dicha imagen idealizada de la naturaleza de la ciencia y su valor social:

«La Ilustración del siglo XVIII produjo una imagen de la ciencia como actividad de descubrimiento de leyes universales de la naturaleza a través del uso de principios universales de racionalidad (“método científico”). Esta visión de la ciencia estaba desde luego inspirada en el éxito de la ciencia newtoniana, aunque debía al menos parte de su poder de atracción a su utilidad como recurso autorizado para promocionar ideales liberales y democráticos en el terreno político. A pesar de diversas reacciones “románticas”, la imagen ilustrada de la ciencia se mantuvo fuerte durante el siglo XIX. Creo que puede defenderse que el empirismo lógico constituyó parte de una mini-ilustración en el siglo XX, inspirada por el éxito de la ciencia einsteiniana y desarrollada en parte como reacción contra la conmoción social y política que tuvo lugar en la Alemania de período entre guerras... Comparto la sospecha, si no la convicción, de que la visión

ilustrada de la ciencia ha sobrevivido a su utilidad. Es el momento de devolver la ciencia a la tierra, y desvelarla como la creación humana y falible que hoy consideramos que es» (1992: 105).

Este proceso de devolver la ciencia a la tierra, de reconcebir la actividad científica como un proceso humano, es algo que comienza precisamente con la reacción antipositivista de la comunidad académica en filosofía de la ciencia.

### *La reacción antipositivista*

Desde los comienzos del reinado en solitario del empirismo lógico hasta nuestros días, la reflexión filosófica sobre la ciencia ha perseguido el mismo objetivo elusivo: expresar con claridad y rigor qué cosa sea la racionalidad científica, algo que muchos dan por supuesto pero que nadie es capaz de definir de un modo incontrovertido. Tal caracterización rigurosa debía justificar el hecho de hablar de una sola racionalidad, en vez de muchas y diversas, o incluso de hablar sobre racionalidad científica en absoluto. La empresa misma, comentábamos antes, parecía depender del desarrollo de un modelo riguroso de justificación que incorporase una teoría satisfactoria de la confirmación. Bajo la seducción de la transparente justificación deductiva de la lógica y la matemática, tradicionalmente se han buscado modelos algorítmicos para evaluar la aceptabilidad de enunciados generales sobre la base de su apoyo empírico (y, adicionalmente, su consistencia con respecto al cuerpo de proposiciones, i.e. la teoría, con el cual deberían formar una estructura coherente). Pero la transparencia justificatoria para las ciencias naturales ha resultado más complicada de lo que el optimismo positivista original podía hacer sospechar.

### La fragilidad del conocimiento inductivo

De hecho, la piedra angular del problema cuenta con más de doscientos años de antigüedad. De acuerdo con el venerable problema de la inducción o problema de Hume, ningún número finito de enunciados singulares puede justificar concluyentemente un enunciado universal. Por muchos cisnes blancos que observemos, siempre podríamos encontrar un cisne negro en las antípodas. Las leyes e hipótesis científicas tienen universos abiertos de aplicación, son característicamente enunciados universales que afirman algo acerca de todo objeto en todo tiempo y lugar (e.g., dada cualquier sustancia, si esa sustancia es una sal de sodio, entonces producirá una llama amarilla al entrar en combustión). No podemos por tanto aspirar a garantías concluyentes, y así el conocimiento científico parece obligado a resignarse con la mera confianza «razonable» y el inestable acuerdo intersubjetivo.

Esta dificultad, para la mentalidad logicista de la filosofía tradicional de la ciencia, es el caso tanto en la versión *ex ante* del problema como en la que podemos llamar versión *ex post* (cf. Reichenbach, 1951). En la versión *ex ante* del problema de la inducción (o inducción baconiana), y por la generalidad irrestricta de los enunciados generales característicos de la ciencia madura, no hay contradicción alguna en afirmar que, aunque todos los As observados han sido Bs, el siguiente A será sin embargo no-B; y en la versión *ex post* (que refiere la inducción confirmatoria) no podemos afirmar el enunciado general hipotético a partir de la afirmación de la implicación contrastadora, al resultar verificada la predicción extraída desde la hipótesis, pues cometeríamos la llamada falacia lógica de la afirmación del consecuente.

Siendo  $p$  la hipótesis bajo contrastación y  $q$  el enunciado singular o implicación contrastadora derivada desde la hipótesis, la *falacia de la afirmación del consecuente* consiste en concluir  $p$  dados  $p \rightarrow q$  y  $q$ , esto es, en aseverar la hipótesis dada la verificación empírica de la predicción extraída desde ella.

La dificultad es recalcitrante. Tampoco podemos tratar de bloquear la falacia agotando el universo de la hipótesis: al ser la clase de consecuencia de la hipótesis una clase abierta estamos como al principio. Además, por los motivos enunciados a continuación, en este último caso no es de ninguna ayuda acudir al *modus tollens* en busca de fuerza probatoria, como hace Popper en su falsacionismo metodológico.

De acuerdo con el principio del *modus tollens*, podemos aseverar no- $p$  dados  $p \rightarrow q$  y no- $q$ . Es decir, podemos negar la hipótesis dado el fracaso empírico de la implicación contrastadora correspondiente, i.e. de la predicción extraída desde ella.

Versiones holistas contemporáneas de esa tradición humeana han insistido en que un número finito de observaciones no puede servir de base suficiente para probar una hipótesis general. La dificultad, señalada entre otros por Duhem, Carnap, Quine y Putnam, radica en que las hipótesis no se llevan aisladamente al tribunal de la experiencia sino que acuden a él mediante conjuntos de hipótesis interdependientes (*webs of beliefs*), y éstos, a su vez, dependen de un número indeterminado de hipótesis auxiliares implícitas (por ejemplo, las involucradas por la construcción y calibración de los instrumentos de medida). Se trata de la llamada tesis de Duhem-Quine. Siguiendo la anterior línea de exposición, la implicación contrastadora (o predicción)  $q$  no se deriva solamente de  $p$ , sino de  $p$  en conjunción con un grupo indefinido de hipótesis  $r_1, \dots, r_n$ . Por tanto, el fracaso empírico de  $q$  no permite negar  $p$  por *modus tollens* sino solamente la conjunción  $p \& r_1 \& \dots \& r_n$ . La debilidad puede estar en la hipótesis original  $p$  pero también en cualquier otra parte de la red de creencias. Basta con la falsedad de una hipótesis presupuesta pa-

ra que el resultado sea desfavorable.

No podemos así aspirar a tener garantías con respecto a la verdad o falsedad de una hipótesis que han fracasado (o triunfado, por la falacia de la afirmación del consecuente) en el tribunal de la experiencia. Este es el poco tranquilizador mensaje que se extiende tras la célebre aportación de W.V. Quine en 1951 (que cuenta no obstante con antecedentes dentro del propio empirismo lógico, como la posición holista apuntada por Carnap en 1934 o la recogida por la célebre metáfora de Neurath en la que compara el conocimiento a un barco que debe ser reparado en alta mar). En línea con la intranquilizadora actualización quineana del holismo, una serie de autores someten a crítica, durante los años 50 y 60, los pilares principales de la visión de la ciencia del empirismo lógico. Entre estos autores encontramos a S. Toulmin (1953), N. Goodman (1955), N.R. Hanson (1958), P. Feyerabend (1962), H. Putnam (1962), M. Scriven (1962), G. Maxwell (1962), y muchos otros.

Comienza entonces a extenderse la convicción de que la historia interna no puede ofrecer una respuesta satisfactoria a los problemas tradicionalmente planteados por el filósofo. Dos de los argumentos principales esgrimidos por la reacción antipositivista de los 50 son los de la carga teórica de la observación y de la infradeterminación de la teoría por la experiencia.

### La carga teórica de la observación

Este argumento, de clara inspiración kantiana, es familiar en la literatura filosófico-científica desde William Whewell y Pierre Duhem. En una de sus exposiciones más conocidas, y tomando una distinción de L. Wittgenstein y G. Ryle, N.R. Hanson (1958) distinguió entre «ver que» y «ver como». No sólo las impresiones sensibles de la retina dan cuenta de lo que perciben los sujetos, no es sólo un «ver que», sino siempre un «ver como». No vemos un conjunto de puntos en el cielo diurno, sino que vemos un avión en movimiento. Del mismo modo que no vemos un contorno con cierta distribución de colores, sino un pato. Lo que se ve depende tanto de las impresiones sensibles como del conocimiento previo, las expectativas, los prejuicios y el estado interno general del observador. De este modo, argumenta Hanson, toda observación está cargada teóricamente.

La discusión tradicional sobre este argumento se centra en las consecuencias que puede tener su reconocimiento sobre la cuestión de la comparación interteórica, bien en contextos de dinámica de la ciencia donde teorías dadas son sustituidas por otras incompatibles (por ejemplo cuando la física newtoniana es sustituida por la relativista, o el modelo ptolemaico por el copernicano), o bien en contextos de elección entre teorías rivales incompatibles (por ejemplo cuando la comunidad científica debe escoger entre la mecánica clásica y la cuántica, o entre la teoría del flogisto y la teoría de Lavoisier sobre el fenómeno de la combustión). En el primer caso, el argumento de la carga teórica de la observación amenaza el modelo acumulativo en dinámica de la ciencia; en el segundo, el papel

causal de la racionalidad en la resolución de las controversias científicas.

Es cierto que numerosos autores clásicos, especialmente los inspirados por alguna versión del realismo como Popper o Putnam, consideran el argumento como algo relativamente inocuo para la comparación interteórica. En estos casos suele considerarse que los enunciados observacionales se aceptan como verdaderos sobre la base del trasfondo de conocimiento científico comúnmente aceptado, existiendo además procedimientos con amplio apoyo teórico para la verificación empírica de tales enunciados (cf. Brown, 1987). Pero también es cierto que un gran número de autores recientes, cuya posición más extrema es la de Feyerabend, consideran que el argumento constituye un importante obstáculo para la comparación interteórica, haciendo inevitable alguna forma de inconmensurabilidad (y, así, de relativismo). Las teorías que parecen hablar de lo mismo, al contener términos teóricos con significados diferentes, y contribuir éstos a determinar el uso de los términos observacionales, están en realidad caracterizando concepciones del mundo diferentes, distintas *Weltanschauungen*: se trata de teorías inconmensurables.

En un sentido usual, dos teorías en un mismo dominio empírico son inconmensurables cuando son deductivamente inconexas, o, más concretamente, cuando no hay relaciones lógicas de derivabilidad o contradicción entre sus respectivas clases de contenido (i.e. sus correspondientes conjuntos de enunciados). Feyerabend (1975: cap. 17) habla de incomparabilidad en el sentido de que no se cumplan las relaciones conjuntistas de inclusión, exclusión o solapamiento. Por su parte, Kuhn, en su concepción original de (1962), proporciona una caracterización más amplia que no se limita a la expresión lingüística de las teorías sino que incluye asimismo diferencias en métodos, dominios de aplicación y patrones de resolución de problemas. Este último uso nos introduce a una versión más fuerte de la inconmensurabilidad como la mantenida por Hanson, a saber, cuando las teorías no sólo tienen conceptos diferentes (que no pueden reducirse a las relaciones lógicas de inclusión, exclusión o intersección) sino que además «hacen que veamos las cosas de forma distinta (quienes trabajan en paradigmas diferentes no sólo tienen conceptos diferentes, sino también *percepciones* diferentes)» (Feyerabend, 1978: 74; cursivas del autor).

Las destructivas consecuencias del reconocimiento de la inconmensurabilidad, para la visión racionalista sobre la naturaleza y desarrollo de la ciencia, serán comentadas más adelante, especialmente al introducir la obra de Kuhn y su impacto en la comunidad académica.

### Infradeterminación

El argumento de la infradeterminación afirma que dada cualquier teoría o hipótesis propuesta para explicar determinado fenómeno, siempre es posible producir un número indefinido de teorías o hipótesis alternativas que sean empíricamente equivalentes con la primera pero que propongan explicaciones causales incompatibles del fenómeno en cuestión. En términos de una vi-

sión antirrealista de la ciencia (entendida como mecanismo de resolución de problemas), este argumento afirmaría que la evidencia empírica es insuficiente para determinar la solución de un problema dado.

La infradeterminación no debe entenderse como una tesis que haga referencia a la inconclusividad de hipótesis generales dadas desde conjuntos correspondientes de enunciados singulares. Este es el familiar problema de Hume a partir del cual se deriva el argumento que comentamos, i.e. el argumento por el cual, dado un cuerpo de evidencia empírica, es posible defender un número indefinido de hipótesis generales igualmente confirmadas por tal cuerpo de evidencia (véase González García, 1992).

Hay que destacar ahora que el reconocimiento de la carga teórica de la observación, en el sentido de Hanson, Kuhn o Feyerabend, puede reforzar el argumento de la infradeterminación por la relatividad de lo que cuente como «evidencia empírica relevante» desde el punto de vista de las alternativas teóricas en el contexto de elección. En efecto, distintas teorías rivales, que no procedan de una misma tradición de investigación, pueden caracterizar de modos diferentes el mismo cuerpo de evidencia empírica (o lo que cuente como evidencia empírica relevante) y, así, plantear un problema incluso para la comparación de su apoyo empírico respectivo. Pero entonces estaríamos ya frente a un caso de inconmensurabilidad.

Ejemplos habituales de infradeterminación, aunque en algunos casos pueda interpretarse como inconmensurabilidad, son proporcionados por los episodios de controversias científicas. Entre las más conocidas de la ciencia reciente: la controversia entre escuelas taxonómicas (evolucionismo *vs.* fenetismo) sobre el sistema idóneo de clasificación de los seres vivos; las distintas controversias sobre la existencia y características de diferentes partículas subatómicas; la controversia hereditarismo *vs.* ambientalismo en la explicación causal de la conducta inteligente; la polémica neodarwinismo *vs.* neutralismo; etc., etc.

En este contexto suele invocarse, en la literatura tradicional, el papel desempeñado por virtudes cognitivas como la simplicidad o el poder predictivo en la clausura cognitiva de la infradeterminación. No hay lugar para el relativismo —dice esta línea de argumentación— porque los agentes de la razón no se limitan a la experiencia auxiliada por la lógica. Ahora bien, es en este contexto de búsqueda de criterios metacientíficos, donde los enfoques escépticos en filosofía (e.g., Feyerabend) y relativistas en estudios sociales (e.g., Barnes) tienen también un argumento siempre dispuesto: el argumento extendido de la infradeterminación.

De acuerdo con esta versión reforzada del argumento anterior, las virtudes cognitivas habituales no son suficientes para determinar cuál sea la mejor forma de hacer justicia a la experiencia por medio de una hipótesis general. Así, este argumento extendido afirma la posibilidad de incompatibilidad teórica y equivalencia epistémica (y no sólo empírica).

En defensa de este argumento pueden aducirse tres razones. Son razones a favor de la no conclusividad de las virtudes cognitivas (como utilidades que confluyen con la evidencia empírica):

1. En primer lugar no sabemos qué cosa son realmente las virtudes cognitivas o utilidades epistémicas. No hay un acuerdo en filosofía de la ciencia acerca de qué sea, digamos, la simplicidad, el poder predictivo o la potencia explicativa. Hay diferentes conceptos de explicación, por ejemplo, y diversos criterios de simplicidad. Más aún, si en algo parece haber una cierta convergencia filosófica es en señalar el carácter pragmático y contextualmente relativo de dichas virtudes («contextualmente» a uno u otro nivel en ciencia: desde disciplinas a líneas de investigación, desde largos desarrollos disciplinares a pequeños períodos de ciencia normal en un paradigma). Carecemos por tanto de un acuerdo metacientífico acerca de la naturaleza de tales virtudes.

2. En segundo lugar, aún cuando los científicos —no ya los filósofos— puedan tener contextualmente claro qué es la simplicidad o el poder predictivo y, por tanto, puedan aplicar en la práctica estos criterios, aún entonces, como plantea Kuhn (1977), no por ello dispondremos de un criterio científico interteórico de ponderación de virtudes. ¿Qué es más importante y cuánto: la simplicidad, la coherencia con el cuerpo aceptado de conocimiento, alguna clase de adecuación empírica,...? Todo parece depender de las ventajas que, comparativamente, pueda esgrimir una alternativa dada. Al menos es lo que tiende a mostrar la historia de la ciencia en casos como el de los enfrentamientos entre ptolemaicos y copernicanos, biómetras y mendelianos, conductistas y cognitivistas, partidarios y detractores de la fusión fría, etc.

3. Más aún, del mismo modo que la observación está cargada teóricamente, i.e. es teóricamente relativa, la simplicidad u otras utilidades parecen ser también teóricamente relativas. La simplicidad, digamos, en mecánica cuántica puede no tener el sentido de la simplicidad en mecánica clásica. La complejidad de curvas y fórmulas descriptivas depende de la elección del sistema de coordenadas y, en general, el lenguaje matemático (Kosso, 1992: 45). De hecho, una explicación en psicoanálisis o cognitivismo deja de ser una explicación en conductismo, del mismo modo que una predicción con éxito en la meteorología de hace 20 años constituiría un fracaso en la meteorología actual. Es esta dependencia disciplinar e histórica de la estimación lo que parece explicar la perplejidad filosófica que produce la violación rutinaria de las virtudes cognitivas en la historia real de la ciencia.

### La revolución kuhniana

Y por si el terreno no parecía lo suficientemente inseguro para el conocimiento inductivo en los años 50 y principios de los 60, en el marco de la imagen racionalista de la ciencia del empirismo lógico, hizo su aparición Thomas Kuhn en 1962 con conceptos irreduciblemente sociales: el culpable, después de todo, podía no ser la hipótesis contrastada, ni el fallo encontrarse en algún otro lugar de nuestra red de creencias, ni la deficiencia deberse a la carga teórica o indeterminación de la evidencia empírica, sino más bien residir en el deficiente *saber cómo* de científicos incompetentes. Todo un universo pragmático

de paradigmas, adiestramiento disciplinar o restricciones instrumentales, pero también de sesgos profesionales, prejuicios personales y rasgos psicológicos, comienza a abrirse paso en el duro caparazón lógico del contexto de contrastación y aceptabilidad de hipótesis. La obra de Kuhn es recibida en los 60 como el esperado modelo alternativo. Se trata de un modelo que, sin producir «kuhnianos» declarados, precipita el abandono generalizado del modelo positivista y produce la vindicación de otros autores en las sombras del positivismo (especialmente K. Popper, aunque, en cierto sentido, también S. Toulmin y M. Polanyi). El desmoronamiento del empirismo lógico concluirá finalmente con la crítica del propio Hempel, en 1969, y la muerte de Carnap en 1970.

Un historiador de la ciencia, T.S. Kuhn, es así quien originó una auténtica revolución en la filosofía de la ciencia, naturalizándola a través de la historia y la sociología. Su caracterización de la ciencia como una sucesión de largos períodos de «ciencia normal», interrumpidos por breves episodios de «revoluciones científicas» resueltas con cambios de «paradigmas» (Kuhn, 1962/1970), introdujo no sólo el uso habitual de una nueva terminología en historia y filosofía de la ciencia, sino también una concepción radicalmente nueva del estudio del producto de la actividad científica como un fenómeno susceptible de análisis empírico. Ahora es la comunidad científica, y no la realidad, quien marca los criterios para juzgar y decidir sobre la aceptabilidad de las teorías. «Consenso» y «tradicción» son dos de las palabras clave que, en la descripción kuhniana de la práctica científica, sustituyen a la «búsqueda de la verdad» y al impersonal «método científico». La ciencia, a través de los ojos de Kuhn, es una empresa colectiva de solución de enigmas, y las soluciones propuestas, las teorías científicas, son representaciones convencionales de la realidad física. Convencionales, no arbitrarias, porque en su elaboración los científicos ponen en práctica las habilidades de percepción e inferencia adquiridas durante su proceso de formación, que es un proceso de socialización en el que el científico asume un compromiso con su comunidad y el paradigma que ésta sostenga en cada momento (Kuhn, 1974). La enseñanza fundamental de Kuhn fue, entonces, que la insuficiencia de la razón (i.e. la tradicional ecuación «lógica + experiencia») hace necesario apelar a la dimensión social de la ciencia para explicar la producción, mantenimiento y cambio de las teorías científicas (véase Barnes, 1982).

Desde Kuhn se impondrá además la necesidad de un marco conceptual enriquecido, de enfoques interdisciplinares, para responder satisfactoriamente a las cuestiones abordadas tradicionalmente de un modo independiente por la filosofía positivista, la historiografía whig (e.g., Sarton) y la sociología funcionalista (i.e. Merton y los mertonianos) de la ciencia. La obra de Kuhn, así, produce en filosofía una toma de conciencia generalizada sobre la dimensión social y el enraizamiento histórico de la ciencia; al tiempo que inaugura un estilo interdisciplinar que tiende a difuminar las fronteras clásicas entre especialidades académicas y prepara el terreno, de este modo, para los estudios sociales que, tras surgir en los 70, medran espectacularmente en las décadas siguientes.

Por su importancia posterior, debe ahora quedar claro cuál es el significado de la interdisciplinariedad en filosofía de la ciencia. Obviamente, un enfo-

que interdisciplinar no significa dos o más personas trabajando en lo suyo en un despacho compartido, como no significa que una misma persona dedique partes distintas de su cerebro o de su tiempo a cosas diversas. Quiere decir enriquecimiento conceptual de un campo de trabajo dado, y no en un sentido aditivo sino interactivo. Quiere decir extensión y reajuste del grupo de conceptos que son usados tradicionalmente en el discurso filosófico-científico. Con Kuhn se produce precisamente dicha extensión y reajuste mediante la irrupción de conceptos irreduciblemente pragmáticos (como los conceptos de «comunidad científica» o «paradigma»), y no sólo de casos de estudio históricos, en la filosofía de la ciencia. En una filosofía de la ciencia enriquecida por la colaboración disciplinar de la sociología y la psicología de la ciencia, además de la historia, se trata entonces de entender y discutir problemas clásicos como el de la aceptabilidad de hipótesis o los modelos de explicación científica (además de nuevos problemas sugeridos por la convergencia disciplinar) en un marco ampliado de comprensión conceptual.

#### Enfoques historicistas

Denominamos, siguiendo una acepción general, «enfoques historicistas» a aquellas concepciones en filosofía de la ciencia donde trata de proponerse un marco comprensivo general que enfatiza particularmente los aspectos dinámicos de la ciencia, supeditando la explicación de rasgos estructurales de las teorías científicas a una adecuada comprensión previa de los mecanismos del cambio en ciencia. Como resultará obvio, los casos de estudio son ampliamente utilizados en este tipo de enfoques. Además, el contexto de descubrimiento recobra la respetabilidad académica como objeto de estudio filosófico que había perdido desde el giro consecuencialista del siglo XIX (véase Nickles, 1987a y 1987b). Entre los autores principales de estos enfoques se encuentran I. Bernard Cohen, Arthur Donovan, Gerald Holton, Imre Lakatos, Larry Laudan, Thomas Nickles, Dudley Shapere y, en cierto sentido, Stephen Toulmin (la obra original de Toulmin es de 1953). El trabajo de todos ellos refleja, con más o menos fuerza, la influencia de la obra de Kuhn.

Dentro de este enfoque podemos también reconocer dos tendencias generales, según tienda a predominar una óptica filosófica normativa o bien una óptica historiográfica descriptiva. En el primer grupo encontramos autores que, como Lakatos, el primer Feyerabend o Laudan, reciben la influencia de Popper y tratan de replantear el estudio de la ciencia hacia la búsqueda de criterios metacientíficos de racionalidad. En el segundo, otros autores como Cohen o Holton recurren a la historia sin el propósito general de sobrepasar los límites de la descripción, tratando de reinterpretar la naturaleza del cambio en ciencia de un modo más continuista que Kuhn.

Con todo, las consideraciones normativas de los enfoques más filosóficos se derivan a partir de la descripción histórica. Pero la historia de la ciencia con éxito, por supuesto, lo cual no deja de introducir una cierta circularidad (no

necesariamente viciosa) en la tarea normativa del filósofo historicista. La cuestión normativa central de estos enfoques es la búsqueda de criterios universales y objetivos de elección teórica o, en el caso más simple, evaluación teórica. Las unidades evaluativas usuales suelen ser superiores a las propuestas tradicionalmente en la concepción heredada, llegando hasta los grupos de grupos de teorías o tradiciones de investigación. Se trata, pues, de articular criterios rigurosos e históricamente realistas que permitan decidir entre teoría científica rivales o, en su caso, determinar si un ejemplar particular constituye o no «buena ciencia» (véase Lakatos, 1978c).

En cuanto a los autores que se mantienen en una óptica más descriptivista, se trata de reinterpretar la evidencia histórica para encontrar elementos de continuidad (sean preconcepciones o *themata*, en la terminología de Holton, o bien transformaciones de ideas, en la de Cohen) en la convulsiva imagen presentada por Kuhn (1962) sobre el cambio en ciencia. En cualquier caso, el objetivo último de este interés renovado por la historia de la ciencia, ya sea con el objeto de descubrir o de proponer criterios metacientíficos de racionalidad, es el de preservar la ciencia madura de la amenaza de irracionalidad planteada por Kuhn (véanse, e.g., Radnitzky y Anderson, 1980; y Niiniluoto, 1984).

### La vindicación de Popper

Un elemento interesante de los autores que tratan de restablecer normativamente la racionalidad de la ciencia a través del estudio de la historia es su vindicación de un (relativamente) viejo olvidado durante el reinado del positivismo: Karl R. Popper. Hoy día, Popper es posiblemente el filósofo de la ciencia vivo, «filósofo» al viejo estilo, con más influencia tanto dentro como fuera de los círculos académicos. (Por ejemplo, M. Ghiselin, 1969, es uno de los muchos intentos de aplicar las ideas de Popper en filosofía especial de la ciencia; y P. Medawar, 1979 y 1984, uno de sus divulgadores científicos más célebres entre el gran público).

La obra original de Popper, *La Lógica de la Investigación Científica* (1935), aún ejerciendo una influencia considerable sobre los autores del empirismo lógico, fue ignorada en gran medida mientras la concepción heredada campeaba por sus fueros. Tras la traducción de la obra al inglés en 1959 por el propio Popper, coincidiendo con la acumulación de graves críticas a la concepción heredada, y la convulsión irracionalista producida por el libro de Kuhn en 1962, un buen número de autores encuentran en Popper durante los años 60 y 70 un terreno abonado para la reflexión filosófica. La clave general, para preservar los buenos propósitos racionalistas y normativistas de la concepción heredada frente a la descarnada imagen histórica reflejada por Kuhn, consistió en releer a Kuhn con lentes popperianas. Es decir, se trataba de acudir a la historia de la ciencia tratando de encontrar elementos metodológicos o valorativos universales que permitieran la redacción de un criterio metacientífico de racionalidad

que, además de estimar los méritos relativos de teorías científicas, permita la demarcación objetiva de la ciencia frente a la superstición y la charlatanería. En este mismo sentido parece evolucionar posteriormente el propio Kuhn en su ensayo «Objetividad, Juicios de Valor y Elección de Teoría» (en Kuhn, 1977).

Popper parecía proporcionar un marco teórico perfecto para reconciliar los buenos propósitos racionalistas con la cruda evidencia histórica. Como los empiristas lógicos, Popper desarrolló un interés por el método científico con el fin de elaborar un criterio de demarcación. Manteniéndose en una tradición empirista, Popper le daba la vuelta al criterio clásico según el cual un enunciado (o conjunto de enunciados) es aceptable si es en principio susceptible de verificación empírica (o de confirmación gradualmente creciente, en una versión más elaborada). Frente a ese justificacionismo inductivista (o probabilista), para Popper una hipótesis o teoría es científica si es falsable, siendo además aceptable si aún no ha sido falsada. De este modo, Popper hace de la falsación el elemento evaluativo crítico, sustituyendo el interés filosófico tradicional centrado en la confirmación por el nuevo estudio de la corroboración, que no resulta como la confirmación de la acumulación de instancias positivas de una hipótesis sino de haber sobrevivido con éxito a numerosos y diversos intentos audaces de falsación. Pero además, Popper, tendiendo un puente con el posterior interés por la dinámica de la ciencia, proporcionaba también una imagen congruente del cambio en ciencia como una sucesión de conjeturas y refutaciones. A diferencia del empirismo lógico, la filosofía de Popper incluía una comprensión dinámica de la ciencia. Enfatiza en este sentido la provisionalidad de la ciencia en una imagen evolucionista de clara inspiración darwiniana, aunque también con claros rasgos teleológicos (al mantener un compromiso realista y defender la verosimilitud creciente de las teorías científicas). De hecho, Popper (1963: cap. 10) inaugura un medrante campo de trabajo formalista en verosimilitud, que se suma constructivamente a las contribuciones contemporáneas sobre realismo científico.

Un autor historicista claramente influido por Popper es Imre Lakatos. Este autor desarrolló un falsacionismo sofisticado, ya esbozado en Popper (1972), en el que trata de incorporar el giro kuhniano en el estudio de la ciencia. Lakatos renuncia a elaborar un modelo de justificación que proporcione algún criterio universal e infalible de racionalidad instantánea, incorporando nociones pragmáticas de origen kuhniano y ampliando la unidad evaluativa desde el enunciado (en la tradición original del empirismo lógico y ciertos textos de Popper) y la teoría o conjunto de enunciados (en otros textos de Popper) hasta el conjunto de conjuntos de enunciados o «programa de investigación» en terminología lakatosiana. Sólo ante un horizonte tan amplio, según Lakatos, puede estimarse retrospectivamente si unos compromisos teóricos eran mejor que otros o si una forma de conocimiento constituía o no auténtico conocimiento científico. Sólo de este modo puede estimarse si una sucesión de teorías que van falsándose y sustituyéndose en una determinada tradición de investigación forman globalmente un cambio progresivo o más bien un cambio degenerativo. En el primer caso el desarrollo teórico antecederá al desarrollo empírico, en el sentido de que cada teoría de la serie tendrá mayor contenido empírico que

su predecesora (mediante la predicción de hechos nuevos) y además parte de ese contenido empírico excedente estará corroborado (algunas de esas predicciones tendrán éxito); y en el segundo caso ocurrirá a la inversa, es decir, en los cambios degenerativos se ofrecerán explicaciones post-hoc de descubrimientos casuales o de hechos descubiertos por algún programa rival.

Otro influyente autor que comienza su trabajo a finales de los 50 y los 60 como fiel neopopperiano y acaba convirtiéndose, desde los 70, en la bestia negra del racionalismo dentro de la filosofía de la ciencia, es Paul K. Feyerabend. Este autor es de hecho utilizado topológicamente en los manuales de la disciplina como punto de referencia extremo a fin de confeccionar el mapa de concepciones. Feyerabend mantiene una posición escéptica con respecto a la posibilidad de descubrir un criterio universal y objetivo de evaluación científica. Considera, especialmente sobre la base del argumento de la inconmensurabilidad ejemplificado por el estudio histórico, que el desarrollo de la ciencia no es acumulativo ni teleológico, sino que se basa más bien en la proliferación teórica y la confrontación de cosmovisiones alternativas. «Anything goes» (todo vale) dice Feyerabend en su célebre slogan. La comunidad científica se inclinaría por una cosmovisión y no por otra respondiendo a preferencias individuales y factores subjetivos. Pero Feyerabend va todavía más lejos: llega hasta la posición que él mismo denomina «anarquismo epistemológico». Feyerabend defiende en su obra tardía un relativismo radical sobre el supuesto carácter epistemológicamente privilegiado de la ciencia. No existe para él un argumento decisivo que demuestre que la ciencia es superior a otras formas de conocimiento inconmensurables como la astrología o el vudú; se trata de una ideología entre otras que sin embargo es elevada a «Única Religión Verdadera» por nuestros estados tecnocráticos.

### Enfoques semánticos

Otra línea de desarrollo en la filosofía de la ciencia reciente que trata de preservar el optimismo racionalista del empirismo lógico es la representada por los enfoques semánticos. En estos enfoques, a diferencia del historicismo que trata de hacer frente a la hecatombe del empirismo lógico sustituyendo la lógica por la historia y modificando las lentes empiristas vía falsacionismo popperiano, se intenta mantener el rigor formal de la concepción heredada a través del recambio de una herramienta que había resultado demasiado engorrosa en la reconstrucción racional de la estructura de la ciencia: la lógica de predicados. Nuevas técnicas de semántica extensional sustituyen a la vieja concepción sintacticista en la tarea de restaurar la racionalidad de la ciencia a través del estudio riguroso de su estructura.

Aunque los enfoques semánticos cuentan con antecedentes en los años 50 y 60 (véase, e.g., McKinsey et al., 1953), es en la década de los 70, precisamente cuando la racionalidad del cambio científico constituía el tema estelar de discusión filosófica, cuando surgen estos enfoques y generan un significativo campo de dedicación en filosofía de la ciencia. La principal escuela den-

tro de los enfoques semánticos, o al menos la que más influencia ha tenido en nuestro país, es el llamado «estructuralismo».

El estructuralismo tiene su comienzo reconocido en 1971, fecha en la que en norteamericano Joseph Sneed, inspirado en la obra precedente de Patrick Suppes, publica *The Logical Structure of Mathematical Physics*. Gracias a la labor divulgadora de W. Stegmüller, la orientación formalista volvía a cobrar fuerza, especialmente en Europa. No se trataba, sin embargo, de una mera actualización del programa del empirismo lógico. Se adoptaba una ciertamente una postura formalista dirigida al análisis de la ciencia pero entendiendo la tarea reconstructiva mediante el uso de técnicas de semántica extensional, teoría de conjuntos y teoría de modelos principalmente, y tratando de incorporar ciertas nociones pragmáticas en la caracterización de las teorías que diesen cuenta de las importantes críticas historicistas a la tradición anterior. En esta orientación semántica se inscriben asimismo, con las debidas reservas, los desarrollos «configuracionistas» de autores como Beth, Giere, Suppe y van Fraassen popularizados también a principios de los 70 gracias a la obra de Frederick Suppe y Bas van Fraassen. En lo que sigue nos centraremos exclusivamente en el estructuralismo.

Tal y como fue planteado originalmente por Sneed y Stegmüller, el enfoque estructuralista constituía un intento de sintetizar el rigor formal del empirismo lógico y la adecuación material del historicismo. Se trataba, por decirlo así, de obtener los logros reconstruccionistas y normativistas del empirismo lógico a un coste más bajo (evitando la «sobrehumana» tarea de axiomatizar teorías en la lógica de predicados de primer orden — véase Stegmüller, 1979) y, a la vez, responder a las críticas antipositivistas: evitando la distinción teórico-observacional, dando cuenta del carácter abierto del campo de aplicación de las teorías, los diversos tipos de inmunidad teórica, la inexistencia de un lenguaje de observación teóricamente neutral, etc.

Es plausible considerar que, al menos, tales objetivos se cumplieron parcialmente como muestran, en primer lugar, la axiomatización estructuralista de un buen número de teorías, en segundo lugar, el desarrollo de la propuesta de Putnam (1962) respecto a articular un criterio de teoriedad que relativice ésta a teorías particulares, y, en tercer lugar, la aparente superación del problema de la inconmensurabilidad con el concepto aproximativo de reducción interteórica.

Ahora bien, el ambicioso proyecto estructuralista incluía también la introducción de nociones pragmáticas en su marco conceptual para dar cuenta de los fenómenos dinámicos en la ciencia descritos por Kuhn. Sin embargo, el análisis formal de esos fenómenos no parece haber quedado más que un mero ejercicio de reescritura formal, sin que se ofrezcan teoremas interesantes o soluciones nuevas para viejos problemas. Este es el motivo por el que creemos que el ecléctico proyecto estructuralista ha fracasado parcialmente: sólo una de sus partes ha resultado aparentemente enriquecida como resultado de la convergencia de tendencias en filosofía de la ciencia. La respuesta estructuralista a Kuhn parece así haber consistido más en una estéril reducción disciplinar que en una síntesis interdisciplinar bajo nuevos estándares de rigor.

Otros autores empiristas

En la filosofía de la ciencia actual hay también un grupo heterogéneo de autores que, dedicando su trabajo a cuestiones filosóficas tradicionales acerca de la estructura o dinámica de la ciencia, no son fácilmente clasificables como semanticistas, historicistas, neopopperianos o bajo un «ismo» simple. Aunque todos ellos coinciden en la importancia de mantener los estándares de rigor y claridad del empirismo lógico, también es cierto que no pueden ser considerados como empiristas lógicos o bajo alguna clase de neo-neopositivismo puesto que asumen generalmente las destructivas críticas de la reacción antipositivista de los años 60 y 70.

Quizá los únicos rasgos que permiten referirnos a ellos genéricamente es su inclusión dentro de la tradición empirista en epistemología, la focalización de su trabajo en temas concretos o problemas particulares (que normalmente resultan de la revisión del tratamiento tradicional de dichos temas y problemas), el uso frecuente de formalismos, y su defensa de la racionalidad de la ciencia (normalmente en alguna versión débil como la de racionalidad instrumental — véase, e.g., Kitcher, 1993).

En cuanto a los temas de discusión que mayor volumen de literatura generan en este cajón de sastre, pueden destacarse: explicación, medida, modelos y metáforas, significado de términos, realismo, probabilidad y confirmación, verosimilitud y simplicidad, entre otros. Los autores principales pueden distribuirse aproximadamente por su contribución a uno o varios campos de discusión. Respecto al tema de explicación, P. Achinstein, P. Kitcher, B. van Fraassen, y, especialmente, W. Salmon, destacan por sus críticas al modelo tradicional de explicación por cobertura legal y la propuesta de modelos alternativos. Con respecto a teoría de la medida, caben destacar, entre otras, las diversas aportaciones de B. Ellis, H. Kyburg, y, especialmente, P. Suppes. Respecto a la discusión sobre la naturaleza y uso de modelos, metáforas y analogías en ciencia, son especialmente conocidas las contribuciones de N. Cartwright, B. van Fraassen y, en particular, M. Hesse. En otro contexto, H. Field, A. Fine, M. Hesse, D. Shapere y, por supuesto, H. Putnam han contribuido significativamente a la discusión sobre significado y referencia de los términos científicos. En cuanto al debate sobre realismo científico, uno de los más populosos campos de discusión en la actual filosofía de la ciencia, destacan entre otras las contribuciones generales de R.N. Boyd, N. Cartwright, P.M. Churchland, A. Fine, I. Hacking, R. Harré, C. Hooker, H. Putnam y B. van Fraassen. Respecto a la actual discusión sobre probabilidad y confirmación, podemos citar a L.J. Cohen, C. Glymour, I. Hacking, P. Horwich, I. Scheffler, K. Schlesinger, R.G. Swinburne, así como el texto ya clásico en castellano de Max Black. Por otro lado, I. Niiluoto y G. Oddie son autores destacados en la discusión formalista sobre verosimilitud. Por último, el tema de la simplicidad ha producido contribuciones bien conocidas de M. Hesse, E. Sober y R. Swinburne, entre otros.

No debemos olvidar, finalmente, a autores como Mario Bunge y Wolfgang Stegmüller que, revisando en su obra la práctica totalidad de los problemas fi-

losóficos asociados a la ciencia, y recogiendo en cierta medida las críticas de la reacción antipositivista, han tratado de elaborar sistemas globales alternativos. También hay que añadir que sin un éxito excesivo, al menos en términos de respuesta académica. Más éxito en este sentido han tenido concepciones amplias que, alejadas del gusto europeo por los sistemas filosóficos globales, han abordado de un modo puntual prácticamente todos los problemas clásicos de la filosofía de la ciencia. Este es el caso de Nancy Cartwright, Ronald Giere, Mary Hesse, Philip Kitcher y, especialmente, Bas van Fraassen. Este último autor, mediante el empirismo constructivo que defiende en (1980), consiguió reanimar el viejo debate sobre el realismo científico al defender una concepción antirrealista próxima a la mantenida por un buen número de empiristas lógicos, una concepción que parecía superada y olvidada con los nuevos vientos realistas que acompañan a la vindicación de Popper desde finales de los 50.

### Filosofías especiales

Quizá uno de los rasgos más importantes de la filosofía actual de la ciencia sea su diversificación. La física matemática, y particularmente la mecánica clásica, constituyó durante largo tiempo el paradigma de conocimiento científico en el mundo académico general —filosofía de la ciencia incluida. El resto de las ciencias eran evaluadas por su cercanía o distancia a la física matemática, a la que eventualmente debería reducirse todo cuerpo de conocimiento científico lo suficientemente maduro. También la física era el patrón para estimar la adecuación material de los propios trabajos metacientíficos.

La física era sin duda el centro de atención del empirismo lógico, modelo de ciencia susceptible de reconstrucción como sistema deductivo (por supuesto en la medida en que los empiristas lógicos prestaban una atención real a las ciencias particulares). Su importancia era tal que Otto Neurath llegó a proponer que el Círculo de Viena modificara su nombre por el «Círculo de Viena para el Fisicalismo». Todo esto cambia tras el derrumbamiento del empirismo lógico.

Asistimos hoy día al florecimiento de múltiples filosofías de ciencias especiales: filosofía de la matemática, filosofía de la economía, de la psicología, y, especialmente, de la biología. Entre otros, en filosofía de la matemática destacan Hartry Field y Philip Kitcher, así como las contribuciones más clásicas de Imre Lakatos y Hilary Putnam. En filosofía de la economía, caben destacar las contribuciones críticas de Donald McCloskey y Kristin Shrader-Frechette, así como el texto más clásico de Mark Blaug — un autor bien conocido entre el público español. En filosofía de la psicología, Ned Block, Daniel Dennett, Ruth Millikan, Paul y Patricia Churchland, entre otros, han realizado contribuciones significativas (aunque este campo, al menos en el modo en que es abordado por autores como los anteriores, tiene una fronteras difusas con respecto a filosofía de la mente). Un trabajo crítico en filosofía de la psicología, centrado más en cuestiones metodológicas que conceptuales, ha sido realizado por autores como A.R. Buss, K. Danziger, Owen Flanagan, Stephen

Jay Gould o Jill Morawsky. Por último, en filosofía de la biología, Richard Burian, Michael Ruse, Elliot Sober, desde un punto de vista más racionalista, y Stephen Jay Gould, Philip Kitcher y Richard Lewontin, desde una perspectiva más crítica, han contribuido al desarrollo de este campo de trabajo. Otros autores cuyo trabajo merece también ser destacado en filosofía de la biología, por sus contribuciones a la discusión sobre cuestiones históricas o metodológicas, son Francisco Ayala, Peter Bowler, David Hull y Ernst Mayr.

Dentro de las filosofías especiales también cabe destacar la intensificación del estudio histórico de diversos períodos del desarrollo de las distintas ciencias. El sistema copernicano, la experimentación galileana, la síntesis newtoniana, la química de Lavoisier, la estructura de la teoría de Darwin, el presunto realismo de Mendel, la recepción de la deriva continental, el papel de las utopías en el desarrollo de la psicología experimental, etc. etc. son campos de intenso estudio histórico por parte de filósofos ansiosos de ejemplificar sus particulares sistemas teóricos.

Un tema interesante en el estudio metacientífico de disciplinas distintas de la física, es comprobar el modo en el que el estudio de una ciencia particular puede contribuir a configurar una postura ante problemas como el del realismo vs. antirrealismo. Es sin duda más sencillo defender una posición realista si el único patrón histórico del que disponemos para cotejar los resultados metacientíficos es la física matemática. Fuerza y masa son conceptos teóricos que refieren claramente constructos teóricos, como lo son los centros de gravedad: artificios heurísticos diseñados con propósitos predictivos que ningún avance técnico podrá transformar en observables. La situación, sin embargo, es enteramente diferente con, por ejemplo, la biología. Bacterias, virus y genes constituyeron en otro tiempo conceptos que referían entidades teóricas; unas entidades que, con el desarrollo de instrumentos teóricos y técnicos más precisos, han conseguido transformarse en observables. Los compromisos realistas y antirrealistas no sólo parecen así históricamente dependientes, sino también disciplinariamente dependientes.

### La interpretación radical de Kuhn

En su obra clásica de 1962, Kuhn distingue entre ciencia normal y ciencia revolucionaria, entre consenso y controversia. Lo que Kuhn dice acerca de uno y otro tipo de ciencia es igualmente revolucionario, aunque un tanto esencialista (como señaló en conversación Werner Callebaut) pues, si atendemos a los científicos particulares, ni el consenso suele ser tan pacífico ni la controversia tan tumultuosa como enfatizó Kuhn. No obstante, lo que nos importa ahora es que Kuhn señala ciertos rasgos generales, tanto en los mecanismos de mantenimiento de consenso y como en los procedimientos de resolución de controversias, que socavan seriamente la tradicional imagen racionalista de la ciencia. Con respecto al consenso, Kuhn dirá que éste se mantiene fundamentalmente mediante el recurso de la autoridad y los conso-

lidadados procesos institucionales de adoctrinamiento de iniciados. No cabe hablar, pues, de individuos perfectamente racionales que descubren la verdad mediante la aplicación de un método objetivo y autónomo. Con respecto a la controversia, Kuhn nos dice que su conclusión tiene lugar mediante procedimientos políticos de ejercicio de poder y uso de técnicas de persuasión. No puede por tanto hablarse de un criterio metacientífico universal y objetivo que permita estimar comparativamente los méritos cognitivos de teorías rivales. (Como, adicionalmente, señala Laudan en 1984, mientras Kuhn permite entender el paso de la controversia al consenso, no ofrece una explicación satisfactoria para el tránsito de la ciencia normal a la ciencia revolucionaria).

Es curioso comprobar cómo los autores historicistas responden al segundo desafío, manteniendo un silencio más o menos generalizado sobre el primero. Es lo que se ha llamado la interpretación conservadora de Kuhn (cf. Pinch, 1982), realizada por filósofos e historiadores que trataban de restablecer la racionalidad de la ciencia proponiendo criterios metacientíficos impersonales que sustituyeran el elitismo kuhniano (véase Lakatos, 1978c). Por el contrario, la llamada interpretación radical de Kuhn, realizada fundamentalmente por sociólogos y rechazada explícitamente por Kuhn (1976), enfatiza el alcance del desafío kuhniano para la racionalidad de la ciencia explotando lo que Kuhn dice acerca de la ciencia normal (véase Barnes, 1982). Si la ciencia normal, la ciencia del consenso, no permite hablar de un método experimental que garantice la racionalidad de la ciencia, se nos dice en esta interpretación, inútil será la búsqueda metacientífica de la racionalidad en el mundo del filósofo. Tanto mejor será, siguiendo esta línea de discusión, proceder al estudio empírico de la propia ciencia, de los fenómenos sociales y psicológicos que actúan sobre, y caracterizan a, sus protagonistas.

### Enfoques naturalistas

Con la interpretación radical de Kuhn se rescata también, en filosofía de la ciencia, el tradicional proyecto quineano de construir una epistemología naturalizada, es decir, de desarrollar una ciencia del conocimiento humano y, en particular, el conocimiento científico. Este es precisamente el tema con el que comenzábamos este artículo. Como refleja un reciente texto que recoge entrevistas a más de veinte autores de primera línea en la reflexión contemporánea sobre la ciencia, *Taking the Naturalistic Turn: How Real Philosophy of Science Is Done* (Callebaut, 1993), el «giro naturalista» es la orientación mayoritaria que parece tender a imponerse en la filosofía actual de la ciencia.

En general, la naturalización del estudio de la ciencia se entiende como un intento de resolver mediante la ciencia las tradicionales cuestiones filosóficas sobre el descubrimiento, desarrollo y justificación de las ideas científicas. Es decir, se entiende como el proyecto de una ciencia de la ciencia. Proponer una u otra ciencia como marco explicativo ha producido dos grandes tendencias dentro de los enfoques naturalistas (véase Downes, 1993). Por un lado, los enfoques cognitivistas proponen la relevancia explicativa de la psicología y, enten-

diendo las teorías científicas como constructos cognitivos en individuos, tienden a defender tesis racionalistas moderadas (e.g. Giere, 1988; Thagard, 1988). Un enfoque naturalista emparentado con los anteriores, por ser reductivo y metodológicamente individualista aunque defendiendo en este caso la relevancia explicativa de la neurociencia, es el de Paul Churchland (1989). Por otro lado, hallamos los enfoques tradicionales en el estudio social de la ciencia que derivan de la interpretación radical de Kuhn. En estos enfoques se defiende la relevancia explicativa de la sociología y, entendiendo las teorías como construcciones sociales, se tienden a mantener tesis relativistas (e.g., Barnes, Bloor, etc.). Hay también que añadir que la naturalización sociologista en EE.UU. tiende a evitar posiciones relativistas radicales (e.g. Cole 1992; Hull, 1988). Dos ejemplos en este último sentido, en los que puede comprobarse el intento de defender la objetividad científica dentro de concepciones «sociologizadas» de la ciencia, los proporcionan Helen Longino y Kristin Shrader-Frechette.

Helen Longino (1990) presenta una postura que intenta dar cuenta de la profunda contextualización social de la ciencia sin renunciar a cierto tipo de objetividad, una objetividad cuya base cognitiva es garantizada por los valores constitutivos de la actividad científica (vs. valores contextuales) y cuya generalidad es garantizada por el carácter social de las prácticas en las que se basa. La investigación científica, para esta autora, es el resultado de prácticas necesariamente sociales más bien que el producto de una serie de reglas establecidas a las que el científico individual se atiene en su trabajo. Esta caracterización le permite postular cierto tipo de «objetividad» colectivamente construida.

Por otra parte, Shrader Frechette (1989a), frente al modelo de justificación clásico del empirismo lógico (triádico y jerárquico) y el modelo de Laudan (triádico y reticular —1984), defiende un modelo de justificación en el que, manteniendo el carácter interactivo del modelo de Laudan, añade un nivel más de justificación a los tres anteriores (afirmaciones empíricas y teóricas, reglas metodológicas y valores cognitivos): los valores éticos. Shrader-Frechette pretende, con este modelo, salvaguardar el ideal de la objetividad científica al postular que los conflictos acerca de los valores cognitivos, que constituían una amenaza para la racionalidad de la ciencia (véase, antes, la extensión del argumento de la infradeterminación), se resuelven apelando a valores éticos.

### *Estudios sociales de la ciencia*

Los estudios sociales de la ciencia constituyen la respuesta por parte de la comunidad académica a (i) la creciente insatisfacción con la imagen tradicional de la ciencia, puesta de manifiesto por la avalancha de críticas a la concepción heredada durante los años 50 y 60, y la fuerte influencia de la obra de Kuhn (véase antes); y (ii) la toma de conciencia sobre los graves problemas políticos y ambientales derivados de la ciencia y la tecnología contemporáneas, denunciados por los movimientos sociales de protesta que surgen especialmente a partir de los años 70 (véase, e.g., Dickson, 1973 y 1984; Rose y Rose, 1976;

Schumacher, 1973; Snow, 1964; y Roszak, 1968). Frente a los intentos de restaurar una imagen racionalista por parte de la filosofía historicista de la ciencia, y la reacción tecnófoba de movimientos sociales como el de la contracultura (y, en cierta medida, las numerosas asociaciones de pensadores y científicos marxistas que aparecen durante los 60 y 70 — cf. Rose y Rose, 1976), en los años 70 tiene lugar el desarrollo de un movimiento para el estudio científico de la ciencia que trata de ganar respetabilidad académica. Nos referimos a los estudios sociales de la ciencia o estudios CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad).

### Dos tradiciones

La heterogeneidad de este campo de trabajo, en el que se encuadran tanto filósofos como sociólogos, historiadores, antropólogos, e incluso científicos experimentales e ingenieros, no se debe únicamente a la diversidad de disciplinas de las que provienen los autores, así como la necesidad del trabajo interdisciplinar puesto de manifiesto por Kuhn. Dentro de los estudios sociales es posible distinguir, a grandes rasgos, dos tradiciones principales con distintos intereses y puntos de partida. De hecho, las dos formas habituales de entender el acrónimo inglés «STS» indican las diferencias las tradiciones mencionadas. Por un lado, la tradición de *Science and Technology Studies* (estudios sobre ciencia y tecnología), que surge y se desarrolla en Europa, trasladándose también más tarde a universidades norteamericanas con programas académicos inclinados hacia la historia y la tradición analítica; y, por otro lado, la tradición de estudios sobre *Science, Technology and Society* (ciencia, tecnología y sociedad), una tradición que surge y se desarrolla fundamentalmente en universidades norteamericanas con una inclinación más humanista y pragmática.

Ambas tradiciones coinciden en resaltar la dimensión social (y práctica) de la ciencia y la tecnología, reaccionan contra la visión clásica de la ciencia en tanto que forma autónoma de conocimiento y la tecnología como ciencia aplicada, y contribuyen de este modo a la desmitificación de la tradicional imagen elitista de la ciencia-tecnología. Se dan, sin embargo, importantes diferencias en enfoque y objetivos entre ambas tradiciones que pueden caracterizarse por referencia a las dos facetas de la «dimensión social» de la ciencia-tecnología: los condicionantes sociales (o la forma en que factores sociales contribuyen a la génesis y aceptación de productos científico-tecnológicos) y las consecuencias sociales (o la forma en que los productos de la ciencia-tecnología inciden sobre nuestras formas de vida y organización social). Cada una de las tradiciones presta especial atención a una de estas dos facetas: la tradición de origen europeo a la primera y la tradición norteamericana a la segunda (véase Luján López, 1992).

Dos obras pioneras en la presentación de los contenidos CTS dentro de un mismo campo de trabajo son: *Science, Technology and Society: A Cross-Disciplinary Perspective*, editada en 1977 por Ina Spiegel-Rösing y Derek de Solla Price; y *A Guide to the Culture of Science, Technology and Medicine*, editada por Paul Durbín en 1980. Estas dos obras corresponden, aproximada y respectivamente,

a las lecturas mencionadas del acrónimo «STS». En cualquier caso, desde la complicada yuxtaposición *cross disciplinar* que describen los editores en (1977: 2), hemos llegado en 15 años a la fructífera integración multidisciplinar.

Por el carácter más académico y su focalización en la ciencia, así como por su capacidad de diálogo (o enfrentamiento) con la filosofía de la ciencia más clásica (los congresos de la *Philosophy of Science Association* y la *Society for Social Studies of Science* se organizan conjuntamente, cosa que no ocurre con la *Society for Philosophy and Technology* o la *National Association of Science, Technology and Society* de la tradición norteamericana), nos centraremos en lo que sigue en la tradición de los *Science and Technology Studies*, una tradición que, de origen europeo, ha alcanzado una gran implantación en todo el mundo occidental.

El estudio social de la ciencia se origina en Europa a principios de los años 70 con la intención de ampliar el alcance y las pretensiones de la sociología tradicional. Por una parte, la sociología del conocimiento clásica de autores como Marx, Durkheim, Scheler, Mannheim..., había rechazado la posibilidad de aplicar el análisis sociológico al conocimiento científico; y, por otra, la única sociología de la ciencia que se había ensayado hasta el momento, inspirada en el trabajo de R.K. Merton, no dejaba de ser profundamente insatisfactoria por restringirse a la comunidad científica y sus aspectos institucionales (normas éticas, sistemas de remuneraciones, relaciones de roles y *status*), sin abordar el análisis sociológico del contenido mismo de la ciencia.

La sociología de la ciencia influida por el enfoque funcionalista mertoniano se desarrolló como una sociología de las comunidades de científicos y sus sistemas de relaciones, organización y recompensas. Los factores sociales tenían cabida en la selección de los problemas que debían ser abordados por la ciencia, pero el contenido de las teorías científicas pertenecía a otra esfera, a la cognitiva, y la sociología no tenía nada que decir acerca de lo que era patrimonio de la naturaleza y la lógica. La sociología mertoniana explicaba las condiciones institucionales para que el avance del conocimiento tuviera lugar, pero no el avance mismo, aunque sí el estancamiento como una transgresión de dichas condiciones. Era una sociología del error y del fraude, no de la ciencia propiamente dicha.

La reacción frente a esta «sociología externa» se centró en desarrollar una auténtica «sociología del conocimiento científico» en la que el contenido de la ciencia, y no sólo su sistema de organización social, fuera objeto de análisis sociológico. No sólo el número de factores que se añadían a la ecuación tradicional «lógica + experiencia + *ethos* normativo» aumentó considerablemente, también la naturaleza de la operación era diferente. Ya no se trataba de aproximarse cognitivamente a la verdad, sino de construirla socialmente. La lógica, e incluso la «experiencia compartida», pasan a ser el resultado del consenso y los procesos sociales antecedentes, en vez de su causa.

### La sociología del conocimiento científico

La Universidad de Edimburgo es el marco donde tiene lugar el primer in-

tento organizado de elaborar una sociología del conocimiento científico que, frente a la sociología del conocimiento clásica y la filosofía de la ciencia tradicional, no contemple la ciencia como un tipo privilegiado de conocimiento fuera del alcance del análisis empírico. La ciencia es apeada de su pedestal de objetividad, y una gran variedad de factores no cognitivos (políticos, económicos, ideológicos ... el «contexto social», en dos palabras) son enfatizados en la explicación del origen, cambio y legitimación de las teorías científicas.

Con todo, el análisis socialmente contextualizado de la ciencia que se defiende en la nueva sociología del conocimiento científico, tiene un antecedente a menudo olvidado: la historia de la ciencia practicada dentro de la tradición marxista. Cuando el soviético Boris Hessen presentó en Londres su estudio sobre los *Principia* de Newton en 1931, en el que defendía que las leyes fundamentales de la mecánica clásica eran un producto de las necesidades de la burguesía inglesa del siglo XVII, sus palabras no fueron recibidas ni con escándalo ni con júbilo, pero preconizaban la sociología de la ciencia que se comenzó a practicar a partir de los años 70. Otro historiador de la tradición marxista es el irlandés John D. Bernal, quien en su conocida *Historia Social de la Ciencia* se propone un análisis de la «interacción de ciencia y sociedad» (1964: 53). El marxismo, no obstante, parecía más un obstáculo que un beneficio para la respetabilidad académica que trataba de ganar la nueva sociología del conocimiento científico (quizá sea éste el motivo de la exclusión de autores británicos reconocidamente marxistas como Jerry Ravetz, quien desarrolla desde principios de los 70 una línea de trabajo similar a la aquí comentada).

Es por tanto en los años 70 cuando adopta realmente forma académica la nueva sociología del conocimiento científico. Barry Barnes, director de la *Science Studies Unit* de la Universidad de Edimburgo, emprende la crítica teórica de la imagen racionalista tradicional de la actividad científica, tomando como base el Wittgenstein de las *Investigaciones Filosóficas* (especialmente su discusión acerca de «seguir una regla»), la antropología cognitiva de Mary Douglas, el trabajo en filosofía de la ciencia de Mary Hesse, y, particularmente, una interpretación radical de Kuhn (1962). Todas estas fuentes apuntaban hacia un lugar común: la relativización, contextualización y el carácter convencional de todas las afirmaciones de conocimiento que constituyen las teorías científicas aceptadas. La fundamentación teórica de lo que se llamó «sociología del conocimiento científico» cristalizó en la que se considera declaración programática de la escuela de Edimburgo: el «programa fuerte» de David Bloor (1976), el autor más carismático y controvertido de esta corriente.

El programa fuerte (*strong programme*) pretende establecer los principios de una explicación satisfactoria (i.e. científica) de la naturaleza y cambio del conocimiento científico. En este sentido, no es un programa complementario con respecto a enfoques filosóficos tradicionales (e.g. el empirismo lógico), sino que constituye un marco explicativo rival e incompatible. Los principios del programa fuerte son los siguientes:

1. *Causalidad*: la sociología del conocimiento científico ha de ser causal,

esto es, ha de centrarse en las condiciones que producen creencia o estados de conocimiento. Naturalmente, habrá otros tipos de causas, además de las sociales, que cooperarán en la producción de creencias.

2. *Imparcialidad*: ha de ser imparcial respecto de la verdad y la falsedad, la racionalidad y la irracionalidad, el éxito o el fracaso. Ambos lados de estas dicotomías necesitarán explicación.

3. *Simetría*: ha de ser simétrica en su estilo de explicación. Los mismos tipos de causa han de explicar, digamos, las creencias falsas y las verdaderas.

4. *Reflexividad*: ha de ser reflexiva. En principio, sus pautas explicativas han de poder aplicarse a la sociología misma. Lo mismo que el requisito de simetría, es una respuesta a la necesidad de buscar explicaciones generales. (Bloor, 1976: 4-5).

Bloor presenta su programa como una ciencia de la ciencia. Y, dada la avalancha de críticas ásperas que recibe (especialmente por el postulado de la simetría), parecía realmente haber tocado algún nervio de la filosofía tradicional de la ciencia (véanse las críticas de, e.g., Laudan, 1977; Newton-Smith, 1981; y Brown, 1989). De hecho, el éxito del programa fuerte significa la muerte de la reflexión epistemológica tradicional y la reivindicación del análisis empírico. Sólo una ciencia, la sociología, puede según este programa explicar adecuadamente las peculiaridades del mundo científico. En este sentido, no deja de resultar curioso que la «cientificación» del estudio de la ciencia produzca el fin de ésta como modelo paradigmático de racionalidad.

Los esfuerzos de los sociólogos del conocimiento científico se encaminaron entonces a poner en práctica el programa de investigación fundamentado por Barnes y enunciado por Bloor, aplicándolo a determinados episodios de la historia de la ciencia. Contaban con un precedente cuya publicación, a mediados de los años 30, había pasado desapercibida: el libro *Génesis y Desarrollo de un Hecho Científico*, del médico alemán Ludwig Fleck (1935), que constituye el primer análisis empírico sobre la construcción social de la ciencia, aplicado al caso de la sífilis. Algunos ejemplos de los resultados de esta tarea son los trabajos de D. MacKenzie y B. Barnes (1979) sobre la controversia biometría-mendelismo, de S. Shapin (1979) sobre la anatomía cerebral del siglo XIX, de D. MacKenzie (1981) sobre el desarrollo de la estadística, de A. Pickering (1984) sobre los quarks, de Shapin y Schaffer (1985) sobre la controversia Hobbes-Boyle, de Collins (1990) sobre inteligencia artificial, etc.

El programa teórico en sociología del conocimiento científico enunciado por Bloor fue posteriormente implementado por un programa más concreto nacido en la Universidad de Bath: el EPOR (*Empirical Programme of Relativism* — Programa Empírico de Relativismo), centrado en el estudio empírico de desarrollos científicos contemporáneos y, especialmente, de controversias científicas. El EPOR, presentado por Harry Collins a principios de los 80 y desarrollado, entre otros por Trevor Pinch, tiene lugar en tres etapas:

1. En la primera se muestra la flexibilidad interpretativa de los resultados

experimentales, es decir, cómo los descubrimientos científicos son susceptibles de más de una interpretación.

2. En la segunda etapa, se desvelan los mecanismos sociales, retóricos, institucionales, etc. que limitan la flexibilidad interpretativa y favorecen el cierre de las controversias científicas al promover el consenso acerca de lo que es la «verdad» en cada caso particular.

3. Por último, en la tercer, tales «mecanismos de cierre» de las controversias científicas se relacionan con el medio sociocultural y político más amplio.

El EPOR supone la mejor representación del enfoque en el estudio de la ciencia denominado «constructivismo social». Mientras el enfoque de la escuela de Edimburgo era decididamente «macrosocial», explorando las conexiones causales entre el contenido del conocimiento y los «factores sociales» en sentido amplio, el EPOR desarrolla sus investigaciones desde una perspectiva más «microsocial», desvelando las negociaciones entre científicos que desembocan en el fin de controversias científicas particulares. No obstante, el EPOR no deja de ser un enfoque «macrosocial» si tenemos en cuenta el último punto de su programa: la relación de los «mecanismos de clausura» con el contexto social general. El último punto parece así la asignatura pendiente de Collins y sus colaboradores.

Una nueva extensión del EPOR, y en última instancia del programa fuerte de Edimburgo, es el programa SCOT (*Social Construction of Technology* — Construcción Social de la Tecnología) desarrollado desde mediados de los 80 por Wiebe Bijker y colaboradores. En el SCOT se trata de estudiar empíricamente los productos tecnológicos del mismo modo que el EPOR trata de abordar los productos científicos, es decir, mostrando su flexibilidad interpretativa y analizando los mecanismos sociales mediante los que, en determinado contexto histórico y cultural, se cierra tal flexibilidad y se consolidan las formas concretas de tecnología.

### Estudios de laboratorio

Pero la nueva sociología del conocimiento científico desarrollada en Edimburgo y Bath es sólo una de las direcciones de investigación de los estudios sociales. La revolución en los estudios sobre la ciencia había aparecido ligada a un imperativo claro: busquemos la explicación del contenido de la ciencia en su «contexto social». Una ideología política determinada, cierto interés económico o algún arraigado prejuicio eran el tipo de factores que se buscaban para explicar la génesis y legitimación de las teorías científicas. Para dar cuenta de la construcción de la naturaleza era necesario apelar a la sociedad.

A partir de finales de los años 70, algunos autores, insatisfechos con los resultados obtenidos por esta línea de investigación, argumentan que el famoso «contexto social» no tiene ninguna fuerza explicativa ni ningún poder causal; y que, al contrario de lo que se defendía y practicaba en Edimburgo, no hace falta salir de la propia ciencia para dar cuenta de la construcción social de un hecho científico establecido. Estos nuevos enfoques son ya decidi-

damente microsociales y tienen como objetivo, por una parte, el estudio de la práctica científica en los lugares mismos donde ésta se realiza, los laboratorios; y, por otra, el análisis de los productos de tal práctica, entendidos como «textos» o «inscripciones». El contexto social, en sentido amplio, es sustituido por el contexto social del laboratorio.

Esta radicalización de los estudios sociales de la ciencia se desarrolla a partir de la influencia de la etnometodología del sociólogo Alfred Shutz. El análisis etnográfico de la ciencia, tal y como Bruno Latour y Steve Woolgar lo ensayaron en *Laboratory Life* (1979/1986), el libro más representativo de esta corriente, requiere que el estudioso de la ciencia se convierta en un antropólogo y entre en el laboratorio como entraría en una tribu primitiva totalmente alejada de su propia realidad social, e incluso física. Frente a la sociología practicada por la Escuela de Edimburgo, los etnometodólogos de la ciencia sostienen que no puede apelarse a intereses, fines y factores sociales en general para dar cuenta de nuestras teorías, porque ellos mismos son también producto, y no causa, de las mismas fuerzas que dan forma a las afirmaciones de conocimiento científico y, por tanto, a la «realidad». Los denominados «estudios de laboratorio» no tienen, por tanto, ninguna pretensión explicativa, sino tan solo la de describir, del modo más puro y desnudo posible, la actividad que científicos y tecnólogos desarrollan en sus laboratorios y de la que surge nuestra concepción del «mundo real», natural y social. El imperativo de la investigación consiste ahora en «abrir la caja negra» en la que se produce el «conocimiento» y describir lo que hay dentro.

El laboratorio se convirtió en el lugar ideal para esta renovación de los estudios sobre ciencia, porque en el laboratorio parecía realmente posible «seguir» a los científicos en su labor. En el laboratorio es donde se produce el conocimiento mediante la interconexión de prácticas, equipamiento material y diversas técnicas de persuasión; en él se construyen el mundo natural y el mundo social. Las palabras de Latour y Woolgar constituyen la mejor ilustración:

«Todas las mañanas, los trabajadores entran en el laboratorio llevando sus almuerzos en bolsas de papel marrón. Los técnicos comienzan inmediatamente a preparar experimentos ... Las secretarías se sientan ante sus máquinas de escribir ... El personal del laboratorio va entrando en la zona de despachos ... Se dice que todo el esfuerzo invertido en el trabajo está guiado por un campo invisible o, mejor aún, por un puzzle cuya naturaleza está decidida de antemano y que podría ser resuelto hoy. Tanto los edificios en los que esta gente trabaja como sus carreras profesionales están protegidas por el Instituto. Así, por cortesía del N.I.H. (*National Institute of Health*), llegan periódicamente cheques con dinero de los contribuyentes para pagar facturas y salarios. Conferencias y congresos están en la mente de todos. Cada diez minutos aproximadamente, hay una llamada de teléfono para algún científico de algún colega, un editor o alguien de la administración. Hay conversaciones, discusiones y en-

frentamientos: “¿Por qué no lo intentas de este modo?”. En las pizarras hay diagramas garrapateados. Gran cantidad de ordenadores vomitan masas de papel. Interminables listas de datos se acumulan junto a copias de artículos anotados por colegas ...” (Latour y Woolgar, 1979/1986: 16).

*Laboratory Life* es el resultado de la observación llevada a cabo por Bruno Latour de la vida y actividades diarias de los científicos de un laboratorio de neuroendocrinología, es decir, una caja negra cuyo input son toneladas de cerebro de cerdo y el output lo constituyen artículos especializados por los que se reciben recompensas. En su trabajo, los científicos codifican, marcan, manipulan, registran, leen, escriben, discuten, deciden, corrigen ... En su presentación al exterior, simplemente descubren la realidad. Cuando el antropólogo de la ciencia describe sin prejuicios la vida del laboratorio, lo que desvela es un mundo desordenado, confuso e indeterminado (Latour, 1987; Woolgar, 1988; Traweek, 1988). Al aparecer ante nuestros ojos la complejidad de la vida del laboratorio, desaparece la fe en la objetividad y neutralidad de la ciencia. Vista desde cerca, para estos autores, la ciencia no se diferencia mucho de la política o la literatura.

Los estudios de laboratorio se han desarrollado en varias direcciones. Una de ellas ha sido la del análisis del discurso científico (e.g. Mulkay, Potter y Yearley, 1983), donde, mediante el examen de los textos científicos, se intentan desvelar los mecanismos retóricos a los que recurren sus autores para transformar sus intereses en «conocimiento» y persuadir a los demás de que tienen las soluciones a sus problemas. La semiótica ha tenido una enorme influencia sobre esta línea de investigación, que se ha ido convirtiendo en más y más «deconstructiva» y relativista.

### Orientaciones postmodernas

Dos de los puntos del programa fuerte de David Bloor han servido como vías de profundización y radicalización de este tipo de estudios del conocimiento científico. Nos referimos a las líneas de trabajo calificadas habitualmente como enfoques u orientaciones postmodernas, i.e. el enfoque semiótico y el estudio de la reflexividad.

El enfoque semiótico (o «Escuela francesa») ha tomado uno de los puntos más conflictivos del programa de Bloor, la simetría, para denunciar que las prácticas de los sociólogos del conocimiento, lejos de adecuarse a tal principio, son profundamente asimétricas. No sólo los sociólogos «tipo Edimburgo» tratan de forma asimétrica la naturaleza y la sociedad, suponiendo a la última como factor causal de la primera, también tratan asimétricamente a los «actores» humanos y no humanos del escenario científico-tecnológico. Todas las dicotomías (naturaleza/sociedad, sujeto/objeto, humano/no humano) desaparecen en un intento de superación de la ideología de la modernidad. Según la teoría de «red de actores» (*actor-network theory*), desarrollada por Bruno

Latour y Michel Callon, la tecnociencia se define como una red cuyos nodos están formados tanto por actores de carne y hueso como por actores no humanos (instrumentos, baterías, chips o cualquier otro componente tecnológico u objeto físico). A partir de ahí, exploran las consecuencias de esta definición analizando cómo están formadas y cómo se sostienen tales redes. Según este enfoque, tanto los desarrollos científicos como los tecnológicos pueden ser analizados en términos de luchas entre diferentes actores para imponer su definición del problema a resolver. Los actores humanos tienen, por consiguiente, que atender al comportamiento tanto de otros actores humanos como de actores no humanos (Latour, 1987; Callon, 1987).

Otra dirección de investigación se ha centrado en explorar las consecuencias del último punto del programa fuerte, la reflexividad. Al concebir el estudio de la ciencia como una actividad científica, la reflexividad era una precondition obligada para mantener la consistencia del enfoque. Sin embargo, autores como Steve Woolgar (1988b) y Malcolm Ashmore (1989) convierten la reflexividad en objeto principal de sus investigaciones. Del mismo modo que no puede decirse que la actividad científica ofrece una representación fiel del «mundo real», tampoco puede afirmarse que la reflexión sociológica sea una representación fiel de la actividad científica. Sin embargo, no es posible alejarse lo suficiente de nuestras propias labores de representación para analizarlas desde fuera. Ante este problema, frente a la sociología del conocimiento científico (e incluso la etnografía instrumental), que reproducen inconscientemente el desastre metodológico de la representación, Woolgar propone su etnografía reflexiva. En ella, reconociendo la imposibilidad de eludir la representación, la estrategia consiste en enfrentarse a ella, «interrogarla» (sin intentar explicarla o huir) al mismo tiempo que la estamos practicando. El texto es, de acuerdo con Woolgar, el blanco adecuado de análisis porque es la tecnología a través de la cual se difunden los resultados tanto de las prácticas de representación de los científicos como de nuestra propia representación de su labor.

La deconstrucción del discurso, la fusión del hecho científico y el entramado social, junto con el empeño en contemplarse ante el espejo de la reflexividad y la sobriedad explicativa, convierte las tesis de estos enfoques derivados de los estudios de laboratorio en una postura fundamentalmente postmoderna (Rouse, 1991).

Esta posición postmoderna ha sido duramente criticada desde el propio campo de los estudios sociales de la ciencia. La acusación fundamental es la de la esterilidad de este tipo de enfoques. Su voluntaria abstención de ofrecer explicaciones causales impide que sus narraciones respondan a la pregunta de por qué ciertas afirmaciones de conocimiento se aceptan como verdaderas y otras no. Esta negación de la legitimidad de apelar a la «sociedad» podría convertir este tipo de estudios sociales de la ciencia en un ejercicio académico de salón tan insatisfactorio como la ortodoxa «concepción heredada» que pretenden sustituir. Si bien estos autores sostienen que la tecnociencia y la política son indistinguibles, tal revelación no tiene ninguna consecuencia práctica, porque la tecnociencia (y por tanto también la política) es una «guerra de papel»

(Shapin, 1988) y de palabras, en la que quien posee la verdad es aquél que consigue reunir el suficiente poder para convencer al contrario de que tiene razón. Al abrir la caja negra, Woolgar encontraba otra caja negra: la de su propio análisis al que había que someter a la reflexividad. Cuando abramos esta otra caja negra quizá nos llevemos la sorpresa, augurada por Langdon Winner (1991), de encontrarla vacía (véase asimismo Woolgar, 1991).

En palabras de Collins y Yearley (1992: 303):

«La filosofía puede que sea radical, pero las implicaciones son conservadoras. Allí donde las únicas diferencias que hay son diferencias entre palabras, no hay lugar para sorpresas, no hay un punto de apoyo para que palancas escépticas levanten el mundo sobre su eje. Si algo se mueve, es el mundo como un todo. Se desliza inadvertidamente, nada tiembla, nada cae. Los dos tipos de ascensión epistemológica (reflexiva y semiótica) parecen muy diferentes, sin embargo, en ambos casos, el resultado es la impotencia.»

### Constructivismo instrumental

Desde la consagración de la distinción entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación con el empirismo lógico, y el paralelo consolidamiento de los modelos consecuencialistas de justificación, los filósofos de la ciencia han sentido tradicionalmente una clara incomodidad frente al azar y la contingencia introducida por disposiciones psicológicas y la particular parafernalia instrumental de un laboratorio. El contexto de descubrimiento era concebido como un cajón de sastre donde colocar todo aquello no susceptible de recibir un tratamiento lógico y riguroso. La disciplina propia realizaba así un compartimentalización del objeto de estudio, dejando el ámbito de la necesidad y la sistematicidad para el filósofo racionalista. Las restricciones instrumentales, los eureka, las contingencias técnicas, etc. quedaban para los científicos sociales encargados del contexto de descubrimiento o «caparazón externo». Tras las aportaciones de Hanson (1958) y Kuhn (1962), el contexto de descubrimiento es nuevamente objeto de interés filosófico (y particularmente vindicado por diversos filósofos de la ciencia como Thomas Nickles). No obstante, es cierto que la sociología del conocimiento científico que ensaya la interpretación radical de Kuhn mantiene en cierta medida el carácter necesitarista de la filosofía racionalista que trata de desbancar. Razones y utilidades epistémicas son substituidas por intereses sociales para los que se pretende una compulsividad similar (véase al respecto la crítica de Brown, 1989). Sólo más recientemente, los estudios de laboratorio han concedido la importancia explicativa que merecen, sobre la génesis del conocimiento científico, a una multiplicidad de factores contingentes. En ocasiones, el contenido del conocimiento no sólo depende de cómo sea el mundo o la sociedad circundante, sino de cosas tan triviales como la disponibilidad de un aparato, la difusión de una técnica, o in-

cluso el precio de un libro o la posibilidad de asistir a un congreso.

No sólo en los estudios de laboratorio sino también por parte de una diversidad de autores con enfoques heterogéneos se ha destacado la importancia de la práctica, de las tradiciones técnicas y las disponibilidades instrumentales, en la producción de «inscripciones» y, en su caso, la clausura de las controversias. Las prácticas, con su indudable dimensión social, son enfatizadas como factores sobredeterminantes del desarrollo de la ciencia, i.e. factores que compensan o sustituyen la infradeterminación cognitiva e impiden (en los largos períodos de ciencia normal) la aparición de controversias. Se trata de los actores no humanos del enfoque etnometodológico. En este sentido parecen ser usados diversos términos como los de «*instrumentarium*» por R. Ackermann y «*matériel*» por I. Hacking. Otros autores que han trabajado en este sentido son A. Franklin, P. Galison, D. deSolla Price y, por supuesto, T.S. Kuhn.

Para autores como Ian Hacking, las prácticas, y especialmente los objetos que constituyen su soporte, son cruciales para la cristalización de las afirmaciones de conocimiento. En sus propias palabras (1992: 32): «Por *matériel* [en francés en el original] entiendo los aparatos, los instrumentos, las sustancias u objetos investigados. El *matériel* está flanqueado, de un lado, por ideas (teorías, preguntas, hipótesis, modelos intelectuales de aparatos) y, de otro, por marcas y manipulaciones de marcas (inscripciones, datos, cálculos, reducción de datos, interpretación).»

Según Hacking la ciencia no sólo consiste en conocer (representar) sino también en hacer (intervenir) —de aquí el título de su libro principal de 1983: *Representing and Intervening*. La cultura científica, y sus modos de representación, sólo es posible gracias a una heterogeneidad de elementos dispares, de naturaleza material, social y conceptual, que constituyen las prácticas de laboratorio. La maduración de una teoría consiste precisamente en el ajuste mutuo de estos tipos de elementos (equipo, ideas e inscripciones) hasta estabilizarse en un «sistema simbiótico» de mutua interdependencia (1992). Dado que, en dicha estabilización, los aparatos e instrumentos (el *matériel*) desempeñan un papel crucial, y dado también el carácter dispar y contingente de ese *matériel*, difícilmente puede proponerse un algoritmo que resuma eso que llamamos «hacer ciencia».

Michael Polanyi (1958) constituye un antecedente del énfasis contemporáneo en la dimensión práctica de la ciencia, en sus aspectos locales e implícitos. El conocimiento científico, de acuerdo con el autor británico, es comunicado en gran medida por medios no verbales en el lugar de trabajo, de un modo personalizado que no puede idealizarse, si no quiere desnaturalizarse, tratando de encajar tal conocimiento en los rígidos e impersonales patrones proporcionados por los filósofos. Pero el énfasis de Polanyi en la «dimensión tácita» de la ciencia, al contrario que en el caso de los estudios de laboratorio, estaba excluyendo la posibilidad de una comprensión adecuada de la ciencia, y de lo que es mejor para ella, desde un punto de vista externo. No criticaba la ciencia, sino la filosofía de la ciencia de su época.

### Epistemología feminista

La relación de los estudios sociales de la ciencia en Estados Unidos con movimientos de protesta de amplia base social es particularmente evidente en la obra de autoras relacionadas con el movimiento feminista. La crítica feminista de la ciencia, concebida como una crítica de los sesgos androcéntricos detectables en toda actividad científica, ha adoptado posturas muy divergentes que reproducen, en su mayor parte, los debates tradicionales dentro del discurso feminista. Desde el «reformismo», donde lo único que se critica es el hecho de que la ciencia haya sido hecha siempre por hombres, hasta las posturas más revolucionarias, donde se sostiene la posibilidad de una «ciencia femenina» (con características radicalmente distintas a las de la «ciencia masculina»), el pensamiento feminista ha realizado aportaciones importantes a los estudios sociales de la ciencia.

La filosofía feminista de la ciencia converge con los estudios sociales en el rechazo de la imagen de la ciencia como una empresa objetiva y neutral. Al señalar cómo determinadas presuposiciones, creencias e ideologías (en este caso relacionadas con el sexismo) condicionan la elección de problemas susceptibles de ser resueltos mediante la ciencia y la tecnología, las metodologías utilizadas en su resolución y el tipo de soluciones y resultados propuestos, la crítica feminista se muestra, por derecho propio, como una parte importante de la renovación actual de la reflexión académica sobre la naturaleza de la ciencia.

Hasta el momento, estas autoras se han centrado sobre todo en los sesgos existentes en las ciencias sociales y la biología. Donna Haraway, Sandra Harding, Ruth Hubbard, Evelyn Fox Keller y Helen Longino son algunas de las autoras que han intentado desvelar la carga sexista en la investigación científica y el desarrollo tecnológico. La biografía de la bióloga Barbara McClintock, realizada por E.F. Keller (1983), constituye por otra parte el ejemplo principal de cómo puede hacerse una «ciencia femenina», es decir, de la parte constructiva de una epistemología feminista.

### *Discusión final*

Si algo está claro después de 30 años tras la revolución kuhniana en filosofía de la ciencia es la necesidad de su estudio interdisciplinar. Y si hay algo particularmente poco claro es desde luego la posibilidad de que la filosofía tenga algo que decir en tal marco interdisciplinar de análisis empírico. La tendencia general a la naturalización parece dejar fuera de juego a una disciplina, la filosofía, cuyo tradicional estilo normativo es muy difícil de asimilar. Especialmente teniendo en cuenta la diversidad de factores y contingencias no cognitivas que, de acuerdo con el estudio postkuhniano de la ciencia, tienen un reconocido papel causal en la generación, aceptación y mantenimiento de las afirmaciones de conocimiento científico.

Con todo, la polémica continúa y los argumentos se suceden en la literatu-

ra. Bloor (1981) vs. Laudan (1981) simbolizan quizá el enfrentamiento contemporáneo entre el racionalismo filosófico y el relativismo sociológico en la comprensión de la naturaleza de la ciencia, representan dos grupos profesionales enfrentados con dos estilos académicos diferentes. De un lado, los científicos sociales que defienden la prioridad de las formas sociales de negociación y consenso en la determinación causal de la naturaleza o «realidad»; y, por otro, los filósofos clásicos de nueva generación que defienden la relación causal inversa: la naturaleza, o evidencia empírica, como principal agente causal de las formas concretas que adopta el consenso en las comunidades científicas.

¿Cuál es la naturaleza última del conocimiento científico? ¿Es después de todo el consenso científico un resultado de cómo sea el mundo externo o más bien está invertida la tradicional flecha causal? ¿Puede hablarse de alguna clase, quizá contextualizada, de objetividad en ciencia? ¿Existe algún patrón o modelo universal para el cambio en ciencia? ¿Podemos dar cuenta del cambio consenso-controversia y controversia-consenso, en un número razonablemente amplio de casos de estudio, mediante un único modelo explicativo? Etc. etc. Se trata de preguntas generales que siguen suscitando desacuerdo en la comunidad académica de reflexión profesional sobre la ciencia. Los resultados de la historia, la psicología y las ciencias sociales serán determinantes en las próximas décadas para el futuro de la filosofía de la ciencia, al menos en su consolidado sentido original donde la filosofía no es una mera etiqueta sino que designa un tipo de reflexión diferente del llevado a cabo en las ciencias particulares, es decir, una reflexión de análisis conceptual o fundamentación racional. Como dirían M. Schlick y L. Wittgenstein, el lugar de la filosofía no está junto a las ciencias sino sobre o bajo ellas. El problema abierto ahora a la discusión, y paradójicamente a los resultados de las propias ciencias, es si existe un lugar tal bajo el cielo.

### *Ensayo bibliográfico*

Sobre la imagen tradicional de la ciencia en filosofía existe un buen número de manuales traducidos al castellano. Braithwaite (1953), Carnap (1966), Hempel (1965 y 1966) y Nagel (1961), constituyen quizá los más conocidos. Sin traducción, aunque de lectura obligada, es el artículo de Carnap «Testability and Meaning» (1936-37). Una buena introducción al contenido y los problemas de la concepción heredada en filosofía de la ciencia, sigue siendo la extensa primera parte de Suppe (1974). Otras disciplinas han completado la imagen filosófica tradicional. George Sarton (1927-47) es el ejemplo tradicional de historiografía clásica, que podría sustituirse, con un considerable ahorro de tiempo, por el excelente ensayo crítico de Kragh (1987). Con respecto a la sociología clásica de la ciencia, Merton (1973) constituye sin duda el autor de referencia obligada. Una reciente traducción de Olroyd (1986) proporciona, por último, un panorama más completo sobre la historia de la filosofía de la ciencia que el proporcionado por el texto tradicional, aunque aún valioso, de Losee (1980).

Respecto a la reacción antipositivista de los años 50 y 60, entre las lecturas obligatorias se encuentran las siguientes: Quine (1951), Toulmin (1953), Hanson (1958), Feyerabend (1962 y 1963). Ninguno de estos autores ofrecía no obstante una alternativa global viable al enfoque del empirismo lógico. Para ello hemos de esperar hasta la vindicación de Karl Popper (1935) y, especialmente, la obra de Thomas Kuhn *La Estructura de las Revoluciones Científicas* (1962 —2.ª ed. de 1970).

Para la tradición popperiana en la «nueva» filosofía de la ciencia, debemos comenzar con el propio Popper. *La Lógica de la Investigación Científica* (1935), *Conjeturas y Refutaciones* (1963), y *Conocimiento Objetivo* (1972) son sin duda sus libros más importantes. El más destacado popperiano es claramente Imre Lakatos. «La Falsificación...» (1970) e *Historia de la Ciencia y sus Reconstrucciones Racionales* (1971) son dos de sus textos más influyentes. Autores recientes que reciben la influencia de Popper y de la interpretación racionalista de Kuhn son, entre otros, Nancy Cartwright (1983), Philip Kitcher (1993), Dudley Shapere (1984) y, especialmente, Larry Laudan (1977 y 1984). Laudan (1990), de reciente traducción al castellano, es un texto particularmente ilustrativo por estar redactado en forma de debate entre representantes de las principales posiciones de la filosofía actual de la ciencia.

Otros autores que, en nuestros días, se han ocupado de problemas puntuales de la filosofía de la ciencia adoptando un enfoque más bien formalista son: Brian Ellis, Clark Glymour, Ilkka Niiniluoto y muchos otros referidos en el texto principal. La discusión general sobre realismo científico puede quizá ejemplificarse mediante las distintas contribuciones recogidas en Lepplin (1984) y Churchland y Hooker (1985); aunque convenientes lecturas previas son Hacking (1983) y van Fraassen (1980).

Con respecto a los enfoques semánticos, la obra de referencia del estructuralismo es Sneed (1971), aunque Balzer et al. (1987) constituye su exposición más completa y Stegmüller (1979) y Moulines (1982) ofrecen introducciones más breves y asequibles en castellano. Para una actualización del estructuralismo en castellano, el texto es Moulines (1991). Otros enfoques semánticos más influyentes en el mundo anglosajón son los de van Fraassen (1989) y Suppe (1989).

Sin duda un campo floreciente en el panorama actual es la filosofía de la biología. Un libro ya clásico y traducido al castellano es la *Filosofía de la Biología* de Michael Ruse (1973); otros clásicos son Hull (1974) y Ayala y Dobzhansky (1983). Aportaciones más recientes, que se ocupan de problemas conceptuales y metodológicos, son las de, e.g., Kitcher (1987), Mayr (1988) o Sober (1984 y 1991). Contribuciones más críticas pueden encontrarse en, e.g., Gould (1989) y Lewontin (1991). Otras contribuciones críticas en filosofía de la psicología se deben a Danziger (1990), nuevamente Gould (1981), Morawsky (1984) y la compilación clásica de Buss (1979).

Respecto a los estudios sociales de la ciencia, el texto de referencia sigue siendo *Knowledge and Social Imagery*, de David Bloor, publicado originalmente en 1976 y reeditado en 1991. El desarrollo del programa fuerte puede seguirse

en distintos textos de Bloor, Barnes y Shapin, entre otros. Especialmente recomendables son Shapin (1982), Brannigan (1981), y el excelente ensayo de Barnes (1982) *Kuhn y las Ciencias Sociales*. Collins y Pinch (1993) ofrecen una entretenida y actualizada introducción a esta línea de investigación. Otras orientaciones y programas derivados de enfoque de la Escuela de Edimburgo, pueden encontrarse en Collins (1985), Bijker et al. (1987 y 1992), y Latour y Woolgar (1979/1986). MacKenzie (1981 y 1990) constituye una muestra evolutiva de la extensión del programa fuerte al estudio social de la tecnología. Sobre la nueva imagen de la naturaleza e incidencia del fraude y las controversias en ciencia, pueden consultarse, respectivamente, Broad y Wade (1982) y Engelhardt y Caplan (1987). Steve Fuller (esp. 1988) desarrolla, por su parte, una interesante discusión sobre las posibilidades de una filosofía de la ciencia en la naturalización sociológica. Existen además diversos volúmenes de lecturas que recogen, en lengua inglesa, diversas muestras de la multiplicidad de enfoques en estudios sociales. Entre estos volúmenes: Barnes y Shapin (1979), Hollis y Lukes (1982), Knorr-Cetina y Mulkay (1983), McMullin (1988 y 1992) y Pickering (1992).

Entre los manuales introductorios a la filosofía de la ciencia, podemos mencionar varios textos racionalistas traducidos al castellano. Chalmers (1976, complementado con 1990) y Brown (1977) se centran más bien en corrientes y autores; mientras que el clásico Wartofsky (1968), así como Ziman (1984), éste de un carácter más crítico y con mayor apertura disciplinar, lo hacen en los temas y problemas principales. También con traducción al castellano, Newton-Smith (1981) revisa los principales autores y problemas desde un punto de vista racionalista moderado e incluye una interesante discusión de la sociología del conocimiento científico. Buenos textos introductorios sin traducción son Kosso (1992), con un buen tratamiento crítico por temas, y O'Hear (1989) de un talante más racionalista.

En cuanto a los libros de lecturas en filosofía de la ciencia, éstos no suelen recoger aportaciones de los nuevos estudios sociales: nuevos contenidos, desde el clásico Feigl y Brodbeck (1953), pero la misma estrechez disciplinar. Este es el caso de tres compilaciones recientes: Klemke et al. (1988), Brody et al. (1971/1989), y Boyd et al. (1991). Este último texto ofrece no obstante un panorama razonablemente amplio de las diversas aportaciones más influyentes en filosofía general y filosofía especial de las ciencias. En cuanto a Fetzer (1993), éste recoge sus propias contribuciones y las de un puñado de autores clásicos sobre los problemas de siempre. Sin duda más comprehensivo, aunque obviamente sesgado hacia la historia, es el *Companion to the History of Modern Science*, editado por Olby et al. (1990). Callebaut (1993) ofrece, por su parte, un compendio de entrevistas con más de veinte autores representativos de prácticamente todas las tendencias dentro del actual estudio académico de la ciencia. Adicionalmente, una útil selección bibliográfica en filosofía de la ciencia, de corte más bien tradicional, es ofrecida por Mander y Newton-Smith (1988).

Finalmente, entre las revistas internacionales de reconocido prestigio y especializadas en filosofía de la ciencia, podemos distinguir entre aquellas más tradicionales, con un enfoque analítico o claramente racionalista, y aquellas otras de

un carácter sociologista o interdisciplinar. Entre las primeras destacan *The British Journal for the Philosophy of Science*, *Erkenntnis* (la revista fundada por el Círculo de Viena), y *Philosophy of Science* (la revista oficial de la *Philosophy of Science Association* — PSA). Entre las pertenecientes al segundo grupo pueden mencionarse *Social Studies of Science* y *Science, Technology and Human Values* (la revista oficial de la *Society for Social Studies of Science* — 4S). También cabe destacar la reciente *Perspectives on Science*, a medio cambio entre ambos grupos. Diversos boletines informativos son también periódicamente publicados por asociaciones profesionales, por ejemplo: *Technoscience* (4S), *PSA Newsletter*, *Bulletin of Science, Technology and Society* (de la norteamericana *National Association of Science, Technology and Society* — NASTS). Por supuesto, otro gran número de revistas con prestigio, como *Isis*, *Philosophy of the Social Sciences* o *Technology in Society*, incluyen con frecuencia contribuciones de interés filosófico-científico aunque normalmente en el contexto de la reflexión en otra disciplina, por ejemplo con motivo del estudio de casos históricos o del tratamiento de temas específicos sobre ciencias sociales o tecnología. El panorama nacional al respecto es bastante sombrío. Tras la desaparición de *Teorema* a principios de los ochenta, sólo la revista *Theoria*, en su segunda época (desde 1985), recoge regularmente contribuciones sobre filosofía de la ciencia e incluye a ésta entre sus prioridades editoriales.

### Referencias

- ACHINSTEIN, P. (1963), «Theoretical Terms and Partial Interpretation», *British Journal for the Philosophy of Science* 14/54: 89-105.
- ACHINSTEIN, P. (1983), *The Nature of explanation*, Oxford: Oxford University Press (traducción castellana en FCE: *La Naturaleza de la Explicación*).
- ACKERMAN, R.J. (1985), *Data, Instruments, and Theory: A Dialectical Approach to Understanding Science*, Princeton: Princeton University Press.
- ASHMORE, M. (1989), *The Reflexive Thesis: Wrighting Sociology of Scientific Knowledge*, Chicago: The University of Chicago Press.
- AYALA, F.J. y T. DOBZHANSKY (eds.), *Estudios sobre la Filosofía de la Biología*, Barcelona: Ariel, 1983.
- BALZER, W., C.U. MOULINES y J.D. SNEED (1987), *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*, Dordrecht: Reidel.
- BARNES, B. (ed.) (1972), *Estudios sobre Sociología de la Ciencia*, Madrid: Alianza, 1980.
- BARNES, B. (1974), *Scientific Knowledge and Sociological Theory*, Londres: Routledge.
- BARNES, B. (1982), *T.S. Kuhn and Social Sciences*, Nueva York: Columbia University Press (trad. cast. en FCE: *Kuhn y las Ciencias Sociales*).
- BARNES, B. (1985), *Sobre Ciencia*. Barcelona: Labor, 1987.
- BARNES, B. y D. BLOOR (1982), «Relativism, Rationality, and the Sociology of Knowledge», en: Hollis y Lukes (1982).
- BARNES, B. y S. SHAPIN (eds.) (1979), *Natural Order*, Londres: Sage.
- BEN-DAVID, J. y A. ZLOCZOWER (1962), «El Desarrollo de la Ciencia Institucionalizada en Alemania», en: Barnes (1972).
- BERNAL, J.D. (1964), *Historia Social de la Ciencia*, 2 vols., Barcelona: Península, 1967.
- BIJKER, W.E., T.P. HUGHES y T. PINCH (eds.) (1987), *The Social Construction of Technological*

- Systems*, Cambridge (Mass.): MIT Press, 1989.
- BIJKER, W.E. y J. LAW (eds.) (1992), *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge (Mass.): MIT Press.
- BLACK, M. (1979), *Inducción y Probabilidad*, ed. de A. García Suárez, Madrid: Cátedra.
- BLAUG, M. (1980), *La Metodología de la Economía*, Madrid: Alianza, 1985.
- BLOCK, N. (1980), *Readings in the Philosophy of Psychology*, Londres: Methuen.
- BLOOR, D. (1976/1991), *Knowledge and Social Imagery*, 2ª ed., Chicago: The Chicago University Press.
- BLOOR, D. (1981), «The Strengths of the Strong Programme», *The Philosophy of the Social Sciences* 11: 199-213.
- BLOOR, D. (1983), *Wittgenstein: A Social Theory of Knowledge*, Nueva York: Columbia University Press.
- BOWLER, P.J. (1983), *El Eclipse del Darwinismo*, Barcelona: Labor, 1985.
- BOWLER, P.J. (1988), *The Non-Darwinian Revolution*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- BOYD, R.N. (1984), «The Current Status of Scientific Realism», en: Ieplin (1984).
- BOYD, R.N., P. GASPER y J.D. TROUT (eds.) (1991), *The Philosophy of Science*, Cambridge (Mass.): MIT Press.
- BRAITHWAITE, R.B. (1953), *La Explicación Científica*, Madrid: Tecnos, 1965.
- BRANNIGAN, A. (1981), *The Social Basis of Scientific Discoveries*, Cambridge: Cambridge University Press.
- BROAD, W. y N. WADE (1982), *Betrayers of the Truth*, Oxford: Oxford University Press.
- BRODY, B.A. y R.E. GRANDY (eds.) (1971/1989), *Readings in the Philosophy of Science*, 2ª ed., Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- BROWN, H.I. (1977), *La Nueva Filosofía de la Ciencia*, Madrid: Tecnos, 1983.
- BROWN, H.I. (1987), *Observation and Objectivity*, Nueva York-Oxford: Oxford University Press.
- BROWN, J.R. (1989), *The Rational and the Social*, Londres: Routledge.
- BUNGE, M. (1967), *La Investigación Científica*, 2ª ed., Barcelona: Ariel, 1983.
- BUNGE, M. (1972), *Teoría y Realidad*, Barcelona: Ariel, 1985.
- BUNGE, M. (1980), *Epistemología*, Barcelona: Ariel.
- BURIAN, R.M. (1983), «Adaptation», en: M. GRENE (ed.), *Dimensions of Darwinism: Themes and Counterthemes in Twentieth Century Evolutionary Theory*, Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- BURIAN, R.M. (1986), «Why the Panda Provides no Comfort to the Creationist», *Philosophica* 37: 11-26.
- BURIAN, R.M. (1987), «More than a Marriage of Convenience: On the Inextricability of History and Philosophy of Science», *Philosophy of Science* 44: 1-42.
- BUSS, A.R. (ed.) (1979), *Psychology in Social Context*, Nueva York: Irvington.
- CALLEBAUT, W. (ed.) (1993), *Taking the Naturalistic Turn: How Real Philosophy of Science Is Done*, Chicago: University of Chicago Press.
- CALLON, M. (1987), «Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis», en: Bijker, Hughes y Pinch (1987).
- CALLON, M. (1992), «Science in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis», en: Bijker y Law (1992).
- CARNAP, R. (1934), *The Logical Syntax of Language*, 2ª ed., Londres: Routledge, 1964.
- CARNAP, R. (1936-37), «Testability and Meaning», *Philosophy of Science* 3: 420-468; 4: 1-40.
- CARNAP, R. (1963), *Autobiografía Intelectual*, Barcelona: Paidós, 1992.
- CARNAP, R. (1966), *Fundamentación Lógica de la Física*, Barcelona: Orbis, 1985.
- CARTWRIGHT, N. (1983), *How the Laws of Physics Lie*, Oxford: Clarendon Press.
- CARTWRIGHT, N. (1989), *Nature's Capacities and Their Measurement*, Oxford: Clarendon Press.
- CHIALMERS, A. (1976), *¿Qué Es Esa Cosa Llamada Ciencia?*, 2ª ed., Madrid: Siglo XXI, 1984.

- CHALMERS, A. (1990), *Science and its Fabrication*, Buckingham: Open University Press (trad. cast. en Siglo XXI: *La Ciencia y Cómo se Elabora*).
- CHURCHLAND, P.M. (1979), *Scientific Realism and the Plasticity of Mind*, Cambridge: Cambridge University Press.
- CHURCHLAND, P.M. (1984), *Matter and Consciousness*, Cambridge (Mass.): MIT Press.
- CHURCHLAND, P.M. (1989), *A Neurocomputational Perspective: The Nature of Mind and the Structure of Science*, Cambridge (Mass.): MIT Press.
- CHURCHLAND, P.M. y C.A. HOOKER (1985), *Images of Science*, Chicago: University of Chicago Press.
- CHURCHLAND, P.S. (1986), *Neurophilosophy: Toward a Unified Science of the Mind-Brain*, Cambridge (Mass.): MIT Press.
- COHEN, I.B. (1980), *La Revolución Newtoniana y la Transformación de las Ideas Científicas*, Madrid: Alianza, 1983.
- COHEN, I.B. (1985), *Revolutions in Science*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press (trad. cast. en Grijalbo: *Revolución en la Ciencia*).
- COHEN, I.J. (1989), *An Introduction to the Philosophy of Induction and Probability*, Oxford: Clarendon Press.
- COLE, S. (1992), *Making Science: Between Nature and Society*, Cambridge (Mass.): Harvard University Press.
- COLLINS, H.M. (1981), «The Place of the "Core-Set" in Modern Science: Social Contingency with Methodological Propriety in Science», *History of Science* 19: 6-19.
- COLLINS, H.M. (1983), «An Empirical Relativist Programme in the Sociology of Scientific Knowledge», en: Knorr-Cetina y Mulkay (1983).
- COLLINS, H.M. (1985), *Changing Order*, Londres: Sage.
- COLLINS, H.M. (1990), *Artificial Experts: Social Knowledge and Intelligent Machines*, Cambridge (Mass.): MIT Press.
- COLLINS, H.M. y T. Pinch (1993), *The Golem: What Everyone Should Know About Science*, Cambridge: Cambridge University Press.
- COLLINS, H.M. y S. YEARLEY (1992), «Epistemological Chicken», en: Pickering (1992).
- DANZIGER, K. (1990), *Constructing the Subject*, Cambridge: Cambridge University Press.
- DENNETT, D. (1978), *Brainstorms*, Brighton: Harvester Press, 1981.
- DENNETT, D. (1987), *The Intentional Stance*, Cambridge (Mass.): MIT Press (trad. cast. en Gedisa).
- DICKSON, D. (1973), *Tecnología Alternativa*, Barcelona: Orbis, 1985.
- DICKSON, D. (1984), *The New Politics of Science*, Chicago: University of Chicago Press, 1988.
- DONOVAN, A., L. LAUDAN y R. LAUDAN (eds.) (1988), *Scrutinizing Science*, Dordrecht: Kluwer.
- DOWNES, S.M. (1993), «Socializing Naturalized Philosophy of Science», *Philosophy of Science* 60: 452-468.
- DUHEM, P. (1914), *The Aim and Structure of Physical Theory*, 2ª ed., Princeton: Princeton University Press, 1954.
- DURBIN, P.T. (ed.) (1980), *A Guide to the Culture of Science, Technology, and Medicine*, Nueva York: Free Press.
- ELLIS, B. (1968), *Basic Concepts of Measurement*, Cambridge: Cambridge University Press.
- ELLIS, B. (1990), *Truth and Objectivity*, Oxford: Blackwell.
- ENGELHARDT, H.T. y A.L. CAPLAN (eds.) (1987), *Scientific Controversies*, Cambridge: Cambridge University Press.
- FEIGL, H. (1969), «Origen y Espíritu del Positivismo Lógico», en: H. FEIGL y S. TOULMIN, *El Legado del Positivismo Lógico*, Valencia: Cuadernos Teorema 29, 1981.
- FEIGL, H. y M. BRODBECK (eds.) (1953), *Readings in the Philosophy of Science*, Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
- FEIGL, H. y G. MAXWELL (eds.), *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, vol. 3, Minneapolis: University of Minnesota Press, 1962.

- FEITZER, J.H. (ed.) (1993), *Foundations of Philosophy of Science: Recent Developments*, Nueva York: Paragon.
- FEYERABEND, P.K. (1962), «Explicación, Reducción y Empirismo», en: *Límites de la Ciencia*, Barcelona: Paidós, 1989.
- FEYERABEND, P.K. (1963), «Cómo Ser un Buen Empirista: Petición de Tolerancia en Asuntos Epistemológicos», en: Nidditch (1968).
- FEYERABEND, P.K. (1965), «On the Meaning of Scientific Terms», *Journal of Philosophy* 62: 266-274.
- FEYERABEND, P.K. (1975), *Tratado Contra el Método*, Madrid: Tecnos, 1981.
- FEYERABEND, P.K. (1978), *La Ciencia en una Sociedad Libre*, Madrid: Siglo XXI, 1982.
- FIELD, H. (1973), «Theory Change and the Indeterminacy of Reference», *Journal of Philosophy* 70: 462-481.
- FIELD, H. (1980), *Science Without Numbers*, Princeton: Princeton Univ. Press.
- FINE, A. (1975), «How to Compare Theories: Reference and Change», *Nous* 9: 17-32.
- FINE, A. (1984), «The Natural Ontological Attitude», en: Leplin (1984).
- FINE, A. (1986), *The Shaky Game: Einstein, Realism, and the Quantum Theory*, Chicago: University of Chicago Press.
- FLANAGAN, O.J. (1984), *The Science of the Mind*, Cambridge (Mass.): MIT Press.
- FLECK, L. (1935), *Genesis and Development of a Scientific Fact*, Chicago: The University of Chicago Press, 1979 (trad. cast. en Alianza: *La Génesis y el Desarrollo de un Hecho Científico*).
- FRANKLIN, A. (1986), *The Neglect of Experiment*, Cambridge: Cambridge University Press.
- FULLER, S. (1988), *Social Epistemology*, Bloomington: Indiana University Press.
- FULLER, S. (1991), «Social Epistemology and the Brave New World of Science and Technology Studies», *Philosophy of the Social Sciences* 21/2: 232-244.
- FULLER, S. (1993), *Philosophy, Rhetoric, and the End of Knowledge: The Coming of Science and Technology Studies*, Madison: Univ. of Wisconsin Press.
- GALISON, P. (1987), *How Experiments End*, Chicago: Univ. of Chicago Press.
- GHISELIN, M.T. (1969), *El Triunfo de Darwin*, Madrid: Cátedra, 1983.
- GIERE, R. (1988), *Explaining Science*, Chicago: University of Chicago Press.
- GIERE, R. (1992), «The Cognitive Construction of Scientific Knowledge», *Social Studies of Science* 22: 95-107.
- GIERE, R. (1993), «Science and Technology Studies: Prospects for an Enlightened Postmodern Synthesis», *Science, Technology & Human Values* 18/1: 102-112.
- GLYMOUR, C. (1980), *Theory and Evidence*, Princeton: Princeton Univ. Press.
- GONZALEZ GARCIA, M.I. (1992), «La Tesis de la Infradeterminación en el Contexto de los Estudios Sociales de la Ciencia», en: C. MARTIN VIDE (ed.), *Actas del VIII Congreso de Lenguajes Naturales y Lenguajes Formales*, Barcelona: PPU, 1992.
- GOODMAN, N. (1955/1965), *Fact, Fiction and Forecast*, 2ª ed., Nueva York: Bobs-Merrill.
- GOULD, S.J. (1977), *Ever Since Darwin*, Harmondsworth: Penguin (trad. cast. en Hermann Blume: *Desde Darwin*).
- GOULD, S.J. (1981), *The Mismeasurement of Man*, Nueva York: Norton (trad. cast. en Antoni Bosch y en Orbis: *La Falsa Medida del Hombre*).
- GOULD, S.J. (1989), *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History*, Nueva York: Norton (trad. cast. en Crítica: *La Vida Maravillosa*).
- GOULD, S.J. (1993), *Eight Little Piggies: Reflexions in Natural History*, Harmondsworth: Penguin, 1994.
- HACKING, I. (ed.) (1981), *Revoluciones Científicas*, México: FCE, 1985.
- HACKING, I. (1975), *The Emergence of Probability*, Cambridge: Cambridge University Press.
- HACKING, I. (1983), *Representing and Intervening*, Cambridge: Cambridge University Press.
- HACKING, I. (1988), «The Participant Irrealist At Large in the Laboratory», *The British Journal for the Philosophy of Science* 39: 277-294.

- HACKING, I. (1990), *The Taming of Chance*, Cambridge: Cambridge University Press (trad. cast. en Gedisa: *La Domesticación del Azar*).
- HACKING, I. (1992), «The Self-Vindication of the Laboratory Studies», en: Pickering (1992).
- HAHN, H., R. CARNAP y O. NEURATHI (1929), *Wissenschaftliche Weltauffassung: Der Wiener Kreis*, Viena: Wolff.
- HANSON, N.R. (1958), *Patterns of Discovery*, Cambridge: Cambridge Univ. Press (trad. cast. Alianza: *Patrones de Descubrimiento. Observación y Explicación*).
- HANSON, N.R. (1971), *Observation and Explanation*, Nueva York: Harper and Row (trad. cast. Alianza: *Patrones de Descubrimiento. Observación y Explicación*).
- HARAWAY, D. (1988), «Situated Knowledge: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective», *Feminist Studies* 14/3: 575-599.
- HARDING, S. (1986), *The Science Question in Feminism*, Ithaca: Cornell University Press.
- HARDING, S. (1989), «How the Women's Movement Benefits Science: Two Views», *Women's Studies Int. Forum* 12/3: 271-283.
- HARRÉ, R. (1986), *Varieties of Realism: A Rationale for the Natural Sciences*, Oxford: Blackwell.
- HEMPEL, C.G. (1965), *La Explicación Científica*, Buenos Aires: Paidós, 1979.
- HEMPEL, C.G. (1966), *Filosofía de la Ciencia Natural*, Madrid: Alianza, 1973.
- HEMPEL, C.G. (1969), «On the "Standard Conception" of Scientific Theories», en: M. RADNER y S. WINOKUR (eds.), *Minnesota Studies in the Philosophy of Science. Vol. IV*, Minneapolis: University of Minnesota Press, 1969.
- HESSE, M. (1966), *Models and Analogies in Science*, Notre Dame: University of Notre Dame Press.
- HESSE, M. (1980), *Revolutions and Reconstructions in the Philosophy of Science*, Brighton: Harvester Press.
- HESSEN, B. (1931), *The Social and Economic Roots of Newton's «Principia»*, Nueva York: Howard Fertig, 1971.
- HOLLIS, M. y S. LUKES (eds.) (1982), *Rationality and Relativism*, Oxford: Blackwell.
- HOLTON, G. (1978), *Ensayos sobre el Pensamiento Científico en la Época de Einstein*, Madrid: Alianza, 1982.
- HOOKER, C.A. (1987), *A Realistic Theory of Science*, Albany: State University of New York Press.
- HORWICH, P. (1982), *Probability and Evidence*, Cambridge: Cambridge University Press.
- HOYNINGEN-HUENE, P. (1993), *Reconstructing Scientific Revolutions: Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science*, Chicago: University of Chicago Press.
- HUBBARD, R. (1988), «Science, Facts, and Feminism», *Hypatia* 3/1: 5-17.
- HUBBARD, R. (1990), *The Politics of Women's Biology*, New Brunswick: Rutgers.
- HULL, D. (1974), *Philosophy of Biological Science*, Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- HULL, D. (1988), *Science As Process*, Chicago: Chicago University Press.
- HULL, D. (1989), *The Metaphysics of Evolution*, Albany: State University of New York Press.
- HUME, D. (1748), *Investigación sobre el Conocimiento Humano*, Madrid: Alianza, 1980.
- JACOB, P. (1980), *L'Empirisme Logique*, París: Minuit.
- KELLER, E.F. (1983), *A Feeling for the Organism: The Life and Work of Barbara McClintock*, San Francisco: Freeman.
- KELLER, E.F. (1985), *Reflexiones sobre Género y Ciencia*, Valencia: Alfons el Magnànim, 1991.
- KITCHER, P. (1983), *The Nature of Mathematical Knowledge*, Nueva York: Oxford University Press.
- KITCHER, P. (1987), *Vaulting Ambition: Sociobiology and the Quest for Human Nature*, Cambridge (Mass.): MIT Press.
- KITCHER, P. (1993), *The Advancement of Science: Science without Legend, Objectivity without Illusions*, Nueva York: Oxford University Press.
- KLEMKE, E.D., R. HOLLINGER y A.D. KLINE (eds.) (1988), *Introductory Readings in the Philosophy of Science*, Nueva York: Prometheus.
- KNIGHT, D. (1986), *La Era de la Ciencia*, Madrid: Pirámide, 1988.

- KNORR-CETINA, K. y M. MULKAY (eds.) (1983), *Science Observed. Perspectives on the Social Study of Science*, Londres: Sage.
- KOSSO, P. (1992), *Reading the Book of Nature*, Cambridge: Cambridge University Press.
- KRAGH, H. (1987), *Introducción a la Historia de la Ciencia*, Barcelona: Crítica, 1989.
- KUHN, T.S. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago: University of Chicago Press.
- KUHN, T.S. (1970), *The Structure of Scientific Revolutions*, 2ª ed., Chicago: University of Chicago Press. (trad. cast. en FCE: *La Estructura de las Revoluciones Científicas*).
- KUHN, T.S. (1974), «Segundas Reflexiones acerca de los Paradigmas», en: Suppe (1974), así como en Kuhn (1977).
- KUHN, T.S. (1976), «Theory-Change as Structure-Change. Comments on the Sneed Formalism», *Erkenntnis* 10/2.
- KUHN, T.S. (1977), *La Tensión Esencial*, México: FCE, 1982.
- KUHN, T.S. (1987), «Conmensurabilidad, Comparabilidad y Comunicabilidad», en: *¿Qué Son las Revoluciones Científicas? y Otros Ensayos*, Barcelona: Paidós, 1989.
- KYBURG, H.E. (1984), *Theory and Measurement*, Cambridge: Cambridge University Press.
- LAKATOS, I. (1970), «La Falsificación y la Metodología de los Programas de Investigación Científica», en: Lakatos y Musgrave (1975), así como en Lakatos (1978a).
- LAKATOS, I. (1971), *Historia de la Ciencia y sus Reconstrucciones Racionales*, Madrid: Tecnos, 1974. También en Lakatos (1978a) y Hacking (1981).
- LAKATOS, I. (1976), *Pruebas y Refutaciones*, Madrid: Alianza, 1978.
- LAKATOS, I. (1978a), *The Methodology of Scientific Research Programmes. Philosophical Papers. Volume I*, Cambridge: Cambridge University Press (trad. cast. en Alianza: *La Metodología de los Programas de Investigación Científica*).
- LAKATOS, I. (1978b), *Mathematics, Science and Epistemology. Philosophical Papers. Volume 2*, Cambridge: Cambridge University Press (trad. cast. en Alianza: *Matemáticas, Ciencia y Epistemología*).
- LAKATOS, I. (1978c), «El Problema de la Evaluación de Teorías Científicas: Tres Planteamientos», en: Lakatos (1978b).
- LAKATOS, I. y A. MUSGRAVE (eds.), *La Crítica y el Desarrollo del Conocimiento*, Barcelona: Grijalbo, 1975.
- LATOUR, B. (1983), «Give Me a Laboratory and I will Raise the World», en: Knorr-Cetina y Mulkay (1983).
- LATOUR, B. (1987), *Science in Action*, Cambridge (Mass.): Harvard University Press (trad. cast. en Labor: *Ciencia en Acción*).
- LATOUR, B. y S. WOOLGAR (1979/1986), *Laboratory Life*, 2ª ed., Princeton: Princeton University Press.
- LAUDAN, L. (1977), *Progress and its Problems*, Berkeley: University of California Press (trad. cast. en Encuentro: *El Progreso y sus Problemas*).
- LAUDAN, L. (1981), «The Pseudo Science of Science?», *Philosophy of the Social Sciences* 11: 173-198.
- LAUDAN, L. (1984), *Science and Values*, Berkeley: Univ. of California Press.
- LAUDAN, L. (1990), *Science and Relativism*, Chicago: The University of Chicago Press (trad. cast. en Alianza: *La Ciencia y el Relativismo*).
- LEPLIN, J. (ed.), *Scientific Realism*, Berkeley: University of California Press.
- LEVINS, R. y R. LEWONTIN (1985), *The Dialectical Biologist*, Cambridge (Mass.): Harvard University Press.
- LEWONTIN, R.C. (1991), *Biology As Ideology: The Doctrine of DNA*, Nueva York: Harper, 1993.
- LEWONTIN, R.C., S. ROSE y L.J. KAMIN (1984), *Not in Our Genes*, New York: Pantheon Books (trad. cast. en Crítica: *No Está en los Genes*).
- LONGINO, H.E. (1987), «Can There Be A Feminist Science?», *Hypatia* 2/3: 51-64.
- LONGINO, H.E. (1989), «Feminist Critiques of Rationality: Critiques of Science or Philosophy of

- Science?», *Women's Studies Int. Forum* 12/3: 261-269.
- LONGINO, H.E. (1990), *Science As Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry*, Princeton: Princeton University Press.
- LOSEE, J. (1980), *Introducción Histórica a la Filosofía de la Ciencia*, ed. rev. y ampl., Madrid: Alianza, 1981.
- LUJAN LOPEZ, J.L. (1992), «El Estudio social de la Tecnología», en: J. SANMARTIN et al. (eds.), *Estudios sobre Sociedad y Tecnología*, Barcelona: Anthropos, 1992.
- LYNCH, M y S. WOOLGAR (1988), *Representation in Scientific Practice*, Cambridge (Mass.): MIT Press, 1990.
- MACKENZIE, D.A. y B. BARNES (1979), «Scientific Judgement: The Biometry-Mendelism Controversy», en: Barnes y Shapin (1979).
- MACKENZIE, D.A. (1981), *Statistics in Britain*, Edimburgo: Edinburgh University Press.
- MACKENZIE, D.A. (1990), *Inventing Accuracy: A Historical Sociology of Nuclear Missile Guidance*, Cambridge (Mass.): MIT Press.
- MANDER, W.J. y W.H. NEWTON-SMITH (1988), *A Selective Bibliography of the Philosophy of Science*, Study Aids/Sub-faculty of Philosophy, Oxford, Mayo 1988.
- MAXWELL, G. (1962), «The Ontological Status of Theoretical Entities», en: Feigl y Maxwell (1962).
- MAXWELL, N. (1984), *From Knowledge to Wisdom: A Revolution in the Aims & Methods of Science*, Oxford: Blackwell.
- MAYR, E. (1982), *The Growth of Biological Thought*, Cambridge (Mass.): Belknap/Harvard University Press.
- MAYR, E. (1988), *Towards a New Philosophy of Biology*, Cambridge (Mass.): Harvard University Press.
- MAYR, E. (1991), *Una Larga Controversia: Darwin y el Darwinismo*, Barcelona: Crítica, 1992.
- MCCLOSKEY, D.N. (1990), *Si Eres Tan Listo: La Narrativa de Los Expertos en Economía*, Madrid: Alianza, 1993.
- MCKINSEY, J.C.C., A. SUGAR y P. SUPPES (1953), «Axiomatic Foundations of Classical Particle Mechanics», *Journal of Rational Mechanics and Analysis* 2: 253-272.
- McMULLIN, E. (ed.) (1988), *Construction and Constraint: The Shaping of Scientific Rationality*, Notre Dame: University of Notre Dame Press.
- McMULLIN, E. (ed.), *The Social Dimension of Science*, Notre Dame: University of Notre Dame Press.
- MEDAWAR, P. (1979), *Consejos a un Joven Científico*, México: FCE, 1982
- MEDAWAR, P. (1984), *Los Límites de la Ciencia*, México: FCE, 1988.
- MERTON, R.K. (1942), «Los Imperativos Institucionales de la Ciencia», en: Barnes (1972).
- MERTON, R.K. (1973), *La Sociología de la Ciencia*, 2 vols., Madrid: Alianza, 1977.
- MILLIKAN, R. (1984), *Language, Thought, and Other Biological Categories*, Cambridge (Mass.): MIT Press.
- MORAWSKY, J.G. (1982), «Assessing Psychology's Moral Heritage Through Our Neglected Utopias», *American Psychologist* 27: 1082-1095.
- MORAWSKY, J.G. (1984), *The Misuse of Psychological Knowledge in Policy Formulation*, Ottawa: Science Council of Canada.
- MOULINES, C.U. (1982), *Exploraciones Metacientíficas*, Madrid: Alianza.
- MOULINES, C.U. (1991), *Pluralidad y Recursión: Estudios Epistemológicos*, Madrid: Alianza.
- MULKAY, M., J. POTTER y S. YEARLEY (1983), «Why an Analysis of Scientific Discourse is Needed», en: Knorr-Cetina y Mulkay (1983).
- NAGEL, E. (1961), *La Estructura de la Ciencia*, Barcelona: Paidós, 1981.
- NEWTON-SMITH, W.H. (1981), *The Rationality of Science*, Londres: Routledge (trad. cast. en Paidós: *La Racionalidad de la Ciencia*).
- NICKLES, T. (1980), *Scientific Discovery, Logic, and Rationality*, Dordrecht: Reidel.
- NICKLES, T. (1987a), «Twixt Method and Madness», en: N.J. Nersessian (ed.), *The Process of Science*, Dordrecht: Martinus Nijhoff.

- NICKLES, T. (1987b), «From Natural Philosophy to Metaphilosophy of Science», en: R. KARGON y P. ACHINSTEIN (eds.), *Keihin's Baltimore Lectures and Modern Theoretical Physics*, Cambridge (Mass.): MIT Press, 1987.
- NICKLES, T. (1988), «Reconstructing Science: Discovery and Experiment», en: D. Batens y J.P. van Bendegem (eds.), *Theory and Experiment*, Dordrecht: Reidel, 1988.
- NIDDITCH, P.H. (ed.) (1968), *Filosofía de la ciencia*, México: FCE, 1975.
- NIINILUOTO, I. (1984), *Is Science Progressive?*, Dordrecht: Reidel.
- NIINILUOTO, I. (1985), «Truthlikeness, Realism, and Progressive Theory Change», en: J. PITT (ed.), *Change and Progress in Modern Science*, Dordrecht: Reidel, 1985.
- NIINILUOTO, I. (1986), «The Significance of Verisimilitude», en: P.D. ASQUITH y P. KITCHER (eds.), *PSA 1984*, vol. 2, East Lansing: Philosophy of Science Association, 1986.
- ODDIE, G. (1986), *Likeness to Truth*, Dordrecht: Reidel.
- O'HEAR, A. (1989), *Introduction to the Philosophy of Science*, Oxford: Clarendon Press.
- OLBY, R.C. et al. (eds.) (1990), *Companion to the History of Modern Science*, Londres: Routledge.
- OLROYD, D. (1986), *El Arco del Conocimiento: Introducción a la Historia de la Filosofía y Metodología de la Ciencia*, Barcelona: Crítica, 1993.
- PICKERING, A. (1984), *Constructing Quarks*, Chicago: Univ. of Chicago Press.
- PICKERING, A. (ed.) (1992), *Science as Practice and Culture*, Chicago: University of Chicago Press.
- PINCH, T. (1982), «Kuhn —The Conservative and Radical Interpretations: Are Some Mertonians "Kuhnians" and Some "Kuhnians" Mertonians?», *4S Newsletter* 2/1: 10-25.
- PINCH, T. y W.E. BIJKER (1984), «The Social Construction of Facts and Artefacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other», *Social Studies of Science* 14: 399-441.
- POLANYI, M. (1958), *Personal Knowledge: Towards a PostCritical Philosophy*, Londres: Routledge.
- POPPER, K.R. (1935), *La Lógica de la Investigación Científica*, Madrid: Tecnos, 1962.
- POPPER, K.R. (1963), *Conjeturas y Refutaciones*, Barcelona: Paidós, 1983.
- POPPER, K.R. (1972), *Conocimiento Objetivo*, Madrid: Tecnos, 1982.
- POPPER, K.R. (1983), *Realismo y el Objetivo de la Ciencia*, ed. de W.W. Bartley III, Madrid: Tecnos, 1985.
- PRICE, D. de S. (1984), «The Science/Technology Relationship, the Craft of Experimental Science, and Policy for the Improvement of High Technology Innovation», *Research Policy* 13: 3-20.
- PUTNAM, H. (1962), «What Theories Are Not», en: Putnam (1975).
- PUTNAM, H. (1973), «Explanation and Reference», en: Putnam (1975).
- PUTNAM, H. (1974), «La "Corroboración" de las Teorías», en: Hacking (1981).
- PUTNAM, H. (1975), *Mathematics, Matter and Method. Philosophical Papers*, vol. 1, Cambridge: Cambridge University Press.
- PUTNAM, H. (1979), «Philosophy of Mathematics», en: P.D. ASQUITH y H.E. KYBURG (eds.), *Current Research in Philosophy of Science*, East Lansing: Philosophy of Science Association, 1979.
- PUTNAM, H. (1981), *Razón, Verdad e Historia*, Madrid: Tecnos, 1988.
- QUINE, W.V. (1951), «Dos Dogmas del Empirismo», en: *Desde un Punto de Vista Lógico*, Barcelona: Ariel, 1962.
- QUINE, W.V. (1969), «Epistemología Naturalizada», en: *Ontological Relativity and Other Essays*, Nueva York: Columbia University Press, 1969 (trad. cast. en Tecnos: *La Relatividad Ontológica y Otros Ensayos*).
- QUINE, W.V. (1975), «On Empirically Equivalent Systems of the World», *Erkenntnis* 9: 313-328.
- RADNITZKY, G. y G. ANDERSSON (eds.) (1980), *Progreso y Racionalidad en la Ciencia*, Madrid: Alianza, 1982.

- RAVETZ, J. (1971), *Scientific Knowledge and its Social Problems*, Nueva York: Oxford University Press.
- REICHENBACH, H. (1951), *La Filosofía Científica*, México: FCE, 1953.
- RORTY, R. (1979), *Philosophy and the Mirror of Nature*, Oxford: Blackwell (trad. cast. en Cádiz: *La Filosofía y el Espejo de la Naturaleza*).
- ROSE, H. y S. ROSE (1976), *La Radicalización de la Ciencia*, México: Nueva Imagen, 1980.
- ROSZAK, T. (1968), *El Nacimiento de una Contracultura*, Barcelona: Kairós, 1970.
- ROUSE, J. (1991), «The Politics of Postmodern Philosophy of Science», *Philosophy of Science* 58: 607-627.
- RUSE, M. (1973), *La Filosofía de la Biología*, Madrid: Alianza, 1979.
- RUSE, M. (1986), *Tomándose a Darwin en Serio: Implicaciones Filosóficas del Darwinismo*, Barcelona: Salvat, 1987.
- RUSE, M. (1988), *Philosophy of Biology Today*, Albany: State University of New York Press.
- RYLE, G. (1949), *The Concept of Mind*, Londres: Hutchinson (trad. cast. en Paidós: *El Concepto de lo Mental*).
- SALMON, W. (1984), *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*, Princeton: Princeton University Press.
- SALMON, W. (1990), *Four Decades of Scientific Explanation*, Minneapolis: University of Minnesota Press.
- SARTON, G. (1927-47), *Introduction to the History of Science*, 3 vols., Baltimore: Williams and Wilkins.
- SCHIFFLER, I. (1963), *The Anatomy of Inquiry*, Nueva York: Knopf.
- SCHIFFLER, I. (1967), *Science and Subjectivity*, Nueva York: Bobbs-Merrill.
- SCHLESINGER, K. (1964), «Los Términos y las Oraciones de la Ciencia Empírica», en Nidditch (1968).
- SCHLESINGER, K. (1974), *Confirmation and Confirmability*, Oxford: Clarendon Press.
- SCHUMACHER, E.F. (1973), *Lo Pequeño es Hermoso*, Madrid: H. Blume, 1978.
- SCRIVEN, M. (1962), «Explanations, Predictions and Laws», en: Feigl y Maxwell (1962).
- SHAPERE, D. (1966), «Significado y Cambio Científico», en: Hacking (1981).
- SHAPERE, D. (1969), «Towards a Post-positivistic Interpretation of Science», en: Shapere (1984).
- SHAPERE, D. (1984), *Reason and the Search for Knowledge*, Dordrecht: Reidel.
- SHAPIN, S. (1979), «The Politics of Observation: Cerebral Anatomy and Social Interests in the Edinburgh Phrenology Disputes», *Sociological Review Monograph* 27: 139-178.
- SHAPIN, S. (1982), «History of Science and its Sociological Reconstructions», *History of Science* 20: 157-211.
- SHAPIN, S. (1988), «Following Scientists Around» (artículo reseña de B. Latour, *Science in Action*), *Social Studies of Science* 18: 533-550.
- SHAPIN, S. y S. SCHIAFFER (1985), *Leviathan and the Air Pumps: Hobbes, Boyle and the Politics of Experiment*, Princeton: Princeton University Press.
- SHRADER-FRECHETTE, K. (1985), *Science Policy, Ethics, and Economic Methodology*, Dordrecht: Reidel.
- SHRADER-FRECHETTE, K. (1989a), «Scientific Progress and Models of Justification: A Case in Hydrogeology», en: S.L. Goldman (ed.), *Science, Technology and Social Progress*, Londres-Toronto: Associated University Press, 1989.
- SHRADER-FRECHETTE, K. (1989b), «Scientific Method and the Objectivity of Epistemic Value Judgements», en: J.E. Fenster et al. (ed.), *Logic, Methodology and Philosophy of Science VIII*, Elsevier, 1989.
- SNEED, J.D. (1971), *The Logical Structure of Mathematical Physics*, Dordrecht: Reidel.
- SNOW, C.P. (1964), *Las Dos Culturas y un Segundo Enfoque*, Madrid: Alianza, 1977.
- SOBER, E. (1975), *Simplicity*, Oxford: Clarendon Press.
- SOBER, E. (1984), *The Nature of Selection: Evolutionary Theory in Philosophical Focus*, Cambridge (Mass.): MIT Press.

- SOBER, E. (1988), *Reconstructing the Past: Parsimony, Evolution, and Inference*, Cambridge (Mass.): MIT Press.
- SOBER, E. (1991), *Philosophy of Biology*, Boulder: Westview Press.
- SPIEGEL-RÖSING, I. y D. DE SOLLA PRICE (eds.) (1977), *Science, Technology and Society: A Cross-Disciplinary Perspective*, Londres: Sage.
- STEGMÜLLER, W. (1970), *Teoría y Experiencia*, Barcelona: Ariel, 1979.
- STEGMÜLLER, W. (1973), *Estructura y Dinámica de Teorías*, Barcelona: Ariel, 1983.
- STEGMÜLLER, W. (1979), *La Concepción Estructuralista de las Teorías*, Madrid: Alianza, 1981.
- SUPPE, F. (1972), «What Is Wrong with the Received View on the Structure of Scientific Theories?», *Philosophy of Science* 39: 1-19.
- SUPPE, F. (ed.) (1974), *La Estructura de las Teorías Científicas*, Madrid: Editora Nacional, 1979. (Existe una reedición abreviada y corregida en la UNED).
- SUPPE, F. (1989), *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism*, Urbana-Chicago: University of Illinois Press.
- SUPPES, P. (1957), *Introducción a la Lógica simbólica*, México: Cía. Ed. Continental, 1966.
- SUPPES, P. (1969), *Studies in the Methodology and Foundations of Science*, Dordrecht: Reidel.
- SUPPES, P. (1988), *Estudios de Filosofía y metodología de la Ciencia*, ed. de J.L. Rolleri, Madrid: Alianza.
- SWINBURNE, R.G. (1971), «The Paradoxes of Confirmation — A Survey», *American Philosophical Quarterly* 8.
- THIAGARD, P.R. (1988), *A Computational Philosophy of Science*, Cambridge, Mass.: MIT Press.
- TOULMIN, S. (1953), *The Philosophy of Science*, Londres: Hutchinson (trad. cast. en Mirasol: *La Filosofía de la Ciencia*).
- TOULMIN, S. (1972), *La Comprensión Humana I*, Madrid: Alianza, 1977.
- TRAWEEK, S. (1988), *Beamtimes and Lifetimes. The World of High Energy Physicists*, Cambridge (Mass.): Harvard University Press.
- VAN FRAASSEN, B. (1970), «On the Extension of Beth's Semantics of Physical Theories», *Philosophy of Science* 37: 325-339.
- VAN FRAASSEN, B. (1980), *The Scientific Image*, Oxford: Clarendon Press.
- VAN FRAASSEN, B. (1989), *Laus and Symmetry*, Oxford: Clarendon Press.
- WARTOFSKY, M.W. (1968), *Introducción a la Filosofía de la Ciencia*, Madrid: Alianza, 1981.
- WINNER, L. (1991), «Upon Opening the Black Box and Finding it Empty: Social Constructivism and the Philosophy of Technology», en: J. PITT y E. LUGO (eds.), *The Technology of Discovery and the Discovery of Technology*, Blacksburg, VA: SPT/Virginia Polytechnic Institute and State University, 1991.
- WITTGENSTEIN, L. (1953), *Philosophical Investigations*, Oxford: Blackwell, 1978 (trad. cast. en Crítica: *Investigaciones Filosóficas*).
- WOOLGAR, S. (1988a), *Science: The Very Idea*, Londres: Tavistock (trad. cast. en Anthropos: *Ciencia: Abriendo la Caja Negra*).
- WOOLGAR, S. (1988b), «Reflexivity is the Ethnographer of the Text», en: S. WOOLGAR (ed.), *Knowledge and Reflexivity: New Frontiers in the Sociology of Knowledge*, Londres: Sage, 1988.
- WOOLGAR, S. (1991), «The Turn to Technology in Social Studies of Science», *Science, Technology and Human Values* 16/1: 20-50.
- ZIMAN, J. (1984), *Introducción al Estudio de las Ciencias*, Barcelona: Ariel, 1986.

Junio 1994