

ENSAYOS

LA NUEVA HISTORIA DE LA CIENCIA Y LA SOCIOLOGÍA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO: UN ENSAYO HISTORIOGRÁFICO

Oscar Moro Abadía

Groupe des Recherches sur les Savoirs
École des Hautes Études en Sciences Sociales

INTRODUCCIÓN: LA SOCIOLOGÍA DE LA CIENCIA Y LA RENOVACIÓN DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA

En un artículo publicado en *Biology and Philosophy*, David Hull (2000) consideraba que había llegado el momento de superar los límites nacidos de la institucionalización de la filosofía, sociología e historia de la ciencia. Según Hull, la adopción de una perspectiva interdisciplinar debía permitir una integración efectiva de las tres disciplinas en lo que en el ámbito anglosajón se vienen denominando *Science Studies*¹. Aunque dicho trabajo aportaba ideas interesantes para una «arqueología de la frontera» (Shapin 1992: 335) entre dichas áreas, también promovía la falsa idea de que las tres disciplinas habían permanecido impermeables durante largo tiempo. Como mostraremos en este artículo tomando como ejemplo el caso de la historia y la sociología de la ciencia, la realidad es que desde hace varias décadas las tres disciplinas han mantenido relaciones muy estrechas².

Desde su irrupción en el ámbito de las ciencias humanas, la historia y la sociología de la ciencia han establecido relaciones complejas que es necesario definir si queremos

¹ Para una introducción a los *Science Studies* ver: Kitcher 1998, Collins 2002.

² La literatura a propósito de la relación entre las tres disciplinas es muy abundante. Nos limitamos a proponer al lector alguno de los trabajos más interesantes: McMullin 1974; Shapin 1992; Brush 1995; Nickels 1995.

comprender tanto su evolución como, sobre todo, su situación actual. En primer lugar, conviene señalar que la aparición de ambas disciplinas es un fenómeno relativamente reciente. Así por ejemplo, aunque ya en el siglo XVIII encontramos obras importantes como *L'histoire des mathématiques* de J. E. Montucla (1758) o *L'histoire de l'astronomie* de J. S. Bailly (1775), no creemos que se pueda hablar de una historia de la ciencia *sensu stricto* hasta los inicios del siglo XX³, momento en el que se produce la institucionalización de la disciplina y en el surgen las primeras reflexiones críticas sobre el significado del concepto⁴. Del mismo modo, aunque tanto Marx como Nietzsche crearon el espacio que posibilitaba su existencia, estamos de acuerdo con quienes (Bloor 1973) sitúan el origen de la sociología de la del conocimiento científico en la obra de Karl Mannheim *Ideologie und Utopie* (Mannheim 1929)⁵.

En líneas generales, las dos disciplinas se mantuvieron distanciadas hasta la década de los setenta. La situación cambió con la aparición de *The Structure of Scientific Revolutions* (Kuhn 1962) y, sobre todo, con la publicación del libro de David Bloor *Knowledge and Social Imagery* (Bloor 1976). Allí, Bloor presentaba su *Strong Programme in Sociology of Knowledge*, basado en la idea de que la sociología de la ciencia podía explicar la naturaleza del conocimiento científico atendiendo a sus variaciones históricas: «Nuestras ideas sobre el funcionamiento del mundo han variado mucho. Esto es cierto tanto para la ciencia como para otras áreas de la cultura. Dichas variaciones forman el punto de partida de la sociología del conocimiento y constituyen su principal problema» (Bloor 1976: 5). Influidos por la sociología de Bloor, surgieron los trabajos de Barry Barnes, Donald

³ Aunque algunos autores sitúan el origen de la historia de la ciencia en la mitad del siglo XIX (López Piñero 1992: 28), en nuestra opinión la institucionalización de la disciplina se produce en las primeras décadas del siglo XX. Baste recordar que el término *scientists* no aparece en Inglaterra hasta principios de 1830 (Somerville 1834) y que la primera gran revista sobre la materia (*Isis*) aparece en 1913. De hecho, es en el número uno de dicha revista donde encontramos una de las primeras reflexiones sobre la historia de la ciencia (Sarton 1913).

⁴ No sin razón, en 1974 Michel Serres sostenía que no hay razones para hablar de una historia *de las* ciencias: «Todo el mundo habla de historia de las ciencias. Como si existiera. Pues no, no sé que exista. Sé de monografías o de asociaciones de monografías con intersecciones varias. Distributivamente, hay historias de las ciencias. De geometría, de álgebra, apenas de matemáticas, de óptica, de termodinámica, de historia natural y así sucesivamente [...] Mientras no haya historia *de las* ciencias, esto es, historia del *fluir* general del saber como tal, no desintegrado, no habrá posibilidad *práctica* alguna de dilucidar las relaciones entre esta formación- por cuanto no existe- y las demás. Soluciones siempre especulativas, porque uno de sus elementos es siempre virtual» (Serres 1974: 212).

⁵ Es el propio Mannheim quien en un epígrafe titulado «Breve Examen de la Historia de la Sociología del Conocimiento» escribe: «La sociología del conocimiento surgió con Marx, cuyo penetrante pensamiento llegó a la médula del problema. Sin embargo, en su obra, la sociología del conocimiento no se puede aún distinguir del desenmascaramiento de las ideologías, ya que para él las capas y las clases sociales eran las portadoras de las ideologías [...] La otra fuente de la teoría moderna de la ideología y de la sociología del conocimiento debe buscarse en las luminosas intuiciones de Nietzsche» (Mannheim 1929: 270).

MacKenzie o Michael Lynch, que pueden considerarse el germen de la *Sociología histórica del conocimiento científico* (Shapin 1982: 158). Todos ellos incidían en la necesidad de considerar la dimensión contingente de los procesos sociales, políticos y culturales que determinan la formación del saber científico (Mulkay 1979; Knorr & Krohn & Whitley 1980; Collins 1982; MacKenzie & Wajcman 1985).

De este modo, desde mediados de los años setenta, la historia y la sociología de la ciencia comenzaron a establecer relaciones muy estrechas (Barnes & Shapin 1979; Golinski 1990; Shapin 1992; Pestre 1994) que se han prolongado hasta la actualidad. Aunque ambas disciplinas han ampliado sus perspectivas, lo cierto es que la principal beneficiaria de esta simbiosis ha sido la historia. Efectivamente, y este es el punto de partida de nuestro trabajo, desde inicios de los años ochenta, la historia de la ciencia ha experimentado una renovación profunda relacionada con la irrupción de enfoques sociológicos que, desde mediados de los años setenta, han propuesto una nueva definición de ciencia.

Por tanto, parece llegado el momento de poner sobre la mesa una inquietud que nos recorre desde hace tiempo: ¿Qué ha aportado la sociología de la ciencia a la renovación de la historia de las ciencias? Tratando de responder a esta pregunta, el objetivo fundamental de este ensayo es analizar la contribución de la sociología del conocimiento científico a la renovación experimentada por la historia de la ciencia en los últimos veinte años. Nuestra hipótesis es que lo fundamental de dicha aportación se resume en que los enfoques sociológicos promovieron una nueva definición de la actividad científica que permitió a la historia de la ciencia escapar del debate entre «internalistas» y «externalistas» en el que se encontraba atrapada. Tomando como referencia el *Strong Programme* de Bloor, los sociólogos de la ciencia introdujeron una nueva concepción del conocimiento científico (Bloor 1973: 39) que generó modelos que permitieron superar la división entre «internalistas» y «externalistas». Con objeto de desarrollar nuestra hipótesis, hemos apostado por una estructura bastante sencilla: En primer lugar repasaremos la historia de la sociología de la ciencia (*Sociology of Scientific Knowledge*, SSK). en segundo lugar, mostraremos cómo hasta los años setenta la historia de la ciencia se encontraba atrapada en la dicotomía historia externa *versus* historia interna. Por último, analizaremos cómo la aportación de la sociología de la ciencia permitió escapar a la historia del rígido corsé dibujado por «externalistas» e «internalistas».

LA SOCIOLOGÍA DE LA CIENCIA: UNA INTRODUCCIÓN

Como ya hemos indicado, fue Karl Mannheim quien sentó las bases de la moderna sociología del conocimiento en *Ideologie und Utopie* (1929). En esta obra, publicada en el ambiente de tensión intelectual originado por la crisis de la República de Weimar, su autor dedicaba un extenso capítulo final a la sociología del conocimiento. Convencido como estaba de la necesidad de estudiar con detenimiento los factores que condicionan el pensamiento humano, Mannheim propuso entonces una «sociología del conocimiento [que] se ha impuesto la tarea de resolver el problema de las condiciones sociales en que nace el pensamiento, al reconocer valientemente esas relaciones, al llevarlas al horizonte

de la ciencia y al utilizarlas como comprobantes para las conclusiones de nuestra investigación» (Mannheim 1929: 231)⁶.

Sin embargo, no fue hasta los años cuarenta cuando Robert K. Merton propuso el enfoque funcionalista de la sociología de la ciencia, considerado el primer paradigma de la disciplina. En su tesis doctoral sobre el desarrollo de la ciencia moderna en la Inglaterra del siglo XVII, Merton (1938) atribuía al puritanismo como sistema de valores un papel decisivo en el desarrollo de la ciencia en Inglaterra. La obra definía una concepción sociológica de la ciencia, comprendida como una actividad social construida sobre un conjunto de normas que le son propias y que la convierten en un sistema autónomo dentro de la sociedad. Cuatro años más tarde, Merton definía las cuatro normas ideales (*universalism*, «*communism*», *disinterestedness*, *organized skepticism*) que constituyen la «estructura social de la ciencia» o realidad interna de la ciencia entendida como analíticamente distinta del contenido cognoscitivo de la empresa científica (Merton 1942). Tomando como referencia esta idea, Merton promovió numerosos estudios sobre la dimensión sociológica de la ciencia y, especialmente, sobre el papel de las publicaciones científicas como mecanismo dinámico de competencia fundamental de la comunidad científica (Merton 1968). El eco de Merton fue prolongado por autores como Price (1963) o Zuckerman (1977).

Un tercer momento corresponde a finales de los años sesenta y principios de los setenta. En esa época, Gérard Lemaine participaba en varias investigaciones sobre la competencia entre científicos (Lemaine & Matalon 1969) y sobre las estrategias de investigación (Lemaine & Clemenccon & Gomis & Pollin & Salvo 1977). Quizá los trabajos más influyentes del período fueron los de Pierre Bourdieu y David Bloor⁷. El primero publicó dos artículos en 1975 y en 1976 en los que analizaba la especificidad del campo científico desde la perspectiva de un sociólogo de la ciencia (Bourdieu 1975; Bourdieu 1976) y donde anticipaba algunas ideas que desarrollaría más tarde en su *Homo Academicus* (Bourdieu 1984) y, especialmente, en su último curso en el *Collège de France* (Bourdieu

⁶ Nótese que Mannheim consideraba que las ciencias naturales debían quedar excluidas del análisis sociológico: «El ideal de la ciencia natural, especialmente en su aspecto cuantitativo, se puede aislar de la perspectiva históricosocial del investigador (Mannheim 1929:253)». De hecho, la ciencia natural debía convertirse, según Mannheim, en el modelo de la sociología del conocimiento: «La particularidad de la teoría del conocimiento que predomina hoy en día se vuelve ahora claramente demostrable por el hecho de haber sido elegidas las ciencias naturales como el ideal al que debe aspirar todo conocimiento» (Mannheim 1929: 253).

⁷ Aunque los trabajos mencionados de Bourdieu (1975 y 1976) y de Bloor (1976) se sitúan bajo el signo de la sociología de la ciencia, sus posiciones son distintas. De hecho, en su último trabajo, Bourdieu (2001) se opone tanto al *Strong Programme* de Bloor como a la sociología de la ciencia de Bruno Latour por considerar que ambos constituyen enfoques puramente epistemológicos que ignoran la especificidad del campo científico, reproduciendo una imagen ideal de la comunidad científica. Bourdieu quizá esté más cerca de otros enfoques como el de I. C. Jarvie que en su *Concepts and Society* consideraba que la sociología de la ciencia debe basarse en la idea de que fundamentalmente las creencias de la gente estarán en relación con sus intereses personales o de clase (Jarvie 1972: 132)

2001). Según Bourdieu, «la sociología de la ciencia reposa sobre el postulado de que la verdad del producto —de un producto tan particular como es la verdad científica— reside en una especie particular de condiciones sociales de producción; es decir, más concretamente, en un estado determinado de la estructura y del funcionamiento del campo científico» (Bourdieu 1975: 91). En cuanto a David Bloor, su enfoque es el resultado de los trabajos del grupo de Edimburgo en el seminario de estudio sobre la ciencia celebrado en la primera mitad de los años setenta. Según Bloor, «todo conocimiento, tanto si se trata de ciencias empíricas o incluso de matemáticas, debería ser tratado en su totalidad como material de investigación» (Bloor 1976: 3). A partir de esta idea, Bloor define los cuatro principios de su *strong programme of the sociology of knowledge*, construido para liberar a la historia de la ciencia del enfoque «presentista» que juzga los hechos del pasado a partir de lo que es «verdadero» y «falso» en el presente⁸.

A partir de la segunda mitad de los años setenta asistimos a una expansión notable de la sociología de la ciencia como disciplina (Ben-David 1981: 54). David Bloor y Thomas Kuhn se convirtieron en la referencia de un grupo de jóvenes sociólogos e historiadores de la ciencia ingleses reunidos alrededor de la revista *Social Studies of Science* y la *Society for Social Studies of Science*. Pronto destacaron los trabajos de Barry Barnes (1974 y 1977) y John Law (Barnes & Law 1976), Steve Woolgar (1976), Steven Shapin (1979) o Harry Collins (1974 y 1975). Estos estudios surgieron en el punto de convergencia de dos grandes enfoques: la historia social de la ciencia y la sociología del conocimiento científico. Desde este punto de vista, la actividad científica es contemplada como una cosmología que, a través del análisis sociológico, desvela las condiciones políticas y sociales de su constitución.

Junto a estos enfoques, a principios de los años ochenta aparecieron una serie de trabajos que pretendían analizar la práctica científica «*telle qu'elle se fait*» («tal y como se hace»). El primero en introducir esta línea de investigación (que, pese a su influencia sobre la historia de la ciencia, es un enfoque fundamentalmente sociológico) fue Harry Collins y su *Empirical Programme of Relativism* (1981 y 1983). Tomando como útiles de trabajo métodos antropológicos y sociológicos, Collins propuso analizar la práctica concreta de los laboratorios científicos a partir de cuestionarios y de entrevistas a los actores. Se trataba de una microsociología limitada a los pequeños espacios de producción de los «hechos científicos» que renunciaba a considerar la ciencia y la sociedad desde cualquier posición teórica previa. El objetivo era mostrar que la actividad científica no puede deducirse ni de un nivel ideológico ni de una teoría del conocimiento, sino que responde a un

⁸ Según Bloor, las explicaciones de la sociología del conocimiento deben responder a los cuatro principios de su *Strong programme*. En primer lugar, deben ser *causales*, es decir deben determinar las causas de las creencias, esto es, las leyes generales que relacionan las creencias con las condiciones que las determinan. En segundo lugar, deben ser *imparciales* con respecto a la verdad y a la falsedad, a la racionalidad y a la irracionalidad, al éxito o al fracaso de las teorías analizadas: las dos partes de estas dicotomías precisan de una explicación. En tercer lugar, deben ser *simétricas*; es decir, las mismas causas deben explicar tanto las teorías falsas como las verdaderas. Por último, deben ser *reflexivas*; i.e. tienen que explicar la emergencia y las conclusiones de la propia sociología del conocimiento.

proceso contingente de negociación entre actores. A partir de los años ochenta, sociólogos e historiadores invaden los laboratorios en calidad de observadores y rompen con la idea de que sólo pueden hablar de ciencia los propios científicos (Knorr-Cetina 1981; Latour 1983; Lynch & Livingston & Garfinkel 1983; Lynch 1985; Pestre 1988; Knorr-Cetina 1999). Sin duda, el más conocido de estos trabajos es el de Latour y Woolgar *Laboratory Life* (Latour & Woolgar 1979).

LA HISTORIA DE LA CIENCIA EN LA ENCRUCIJADA: HISTORIA INTERNA *VERSUS* HISTORIA EXTERNA

1. «Internalistas» *versus* «externalistas»

«Sobre la distinción historia interna-historia externa han corrido ríos de tinta. Fue sostenida y defendida de diversa manera por filósofos e historiadores de las ideas, por sociólogos del conocimiento, por historiadores de la ciencia» (Rossi 1990: 182). Con esta frase, Paolo Rossi resumía la polvareda provocada por una de las discusiones que con más intensidad sacudieron a la historia de la ciencia durante los años sesenta y cuyo eco se prolonga hasta hoy en día: la controversia entre «internalistas» y «externalistas»⁹. Para comprender el significado de la controversia, ofreceremos primero algunas definiciones de las dos posiciones para reconstruir posteriormente el debate que ambas sostuvieron.

En un artículo aparecido en 1968, Thomas Kuhn consideraba que la división entre «internalistas» y «externalistas» estaba tan extendida que la relación entre las dos perspectivas era el mayor desafío planteado a la profesión (Kuhn 1968: 134): «A veces parece haber dos clases distintas de la historia de la ciencia, que ocasionalmente aparecen bajo la misma envoltura, pero que en rara ocasión se relacionan entre sí firme y fructíferamente. La forma predominante, llamada a menudo «enfoque interno», se ocupa de la sustancia de la ciencia como conocimiento. Su rival más nuevo, a menudo llamado «enfoque externo», trata de las actividades de los científicos como grupo social dentro de una cultura determinada» (Kuhn 1968: 133-134). Kuhn resumía de este modo ambas posiciones: En su formulación más radical, el «internalismo» defendía que la ciencia era una empresa intelectual independiente de las circunstancias políticas, sociales y culturales. Por el contrario, los «externalistas» sostenían que la historia de la ciencia no podía comprenderse sin examinar las condiciones contextuales (sociedad, política, ideología) de las que depende. De acuerdo con Georges Canguilhem, «el externalismo es una manera de escribir la historia de las ciencias condicionando un cierto número de acontecimientos —que se continúan a llamar científicos más por tradición que por un análisis crítico— a sus relaciones con los intereses económicos y sociales, con las exigencias y las prácticas técnicas, con las ideologías religiosas o políticas [...] El internalismo consiste en pensar que no hay historia de las ciencias si no nos colocamos en el interior mismo de la obra cientí-

⁹ Para una introducción al debate: Barber 1952; Shryock 1953; Basalla 1968; Barnes 1974; Johnston 1976; Agassi 1981; Morrell 1981; Lelas 1985; Tamarkin 1986, Qui Renzong 1987; Furmenton 1988; Rossi 1990: 182- 187; Porter 1990; Shapin 1992.

fica, para analizar desde allí los razonamientos a través de los cuáles intentar satisfacer las normas específicas técnicas o ideología. Desde esta perspectiva, el historiador de las ciencias debe adoptar una actitud teórica en cuanto a aquello que es retenido como hecho de teoría, por consecuencia debe utilizar hipótesis y paradigmas de la misma manera que los propios científicos» (Canguilhem 1968: 15).

Estas son las dos posiciones que entraron en conflicto a principios de los años setenta. Aunque ambas se habían perfilado algunos años atrás, lo cierto es que el primer gran enfrentamiento (la controversia entre Koyré y Needham) se produjo en un coloquio celebrado en Oxford en 1961 (Combric 1963). Después, las reacciones se sucedieron: Rupert Hall defendió que los cambios fundamentales en la historia de la ciencia se producían en el plano teórico y que no dependían de elementos externos (Hall 1962), Christopher Hill consideraba que la ciencia era una manifestación cultural como cualquier otra (Hill 1965), L. Pearce Williams reiteraba que el historiador de la ciencia no necesita dominar los aspectos técnicos de la historia que estudia (Pearce Williams 1966), Imre Lakatos respondía que «la obra de aquellos «externalistas» (principalmente «sociólogos de la ciencia») que pretenden hacer historia social de alguna disciplina científica sin conocer a fondo la disciplina misma, no posee ningún valor» (Lakatos 1971: 43), Thomas Kuhn se expresaba en términos muy similares cuando consideraba que describir la historia de una ciencia sin mencionar los factores técnicos de los que depende era un error grave (Kuhn 1971). En definitiva, el enfrentamiento entre unos y otros a lo largo de la década de los sesenta terminó por resumir dos posiciones difícilmente conciliables con respecto a cuestiones fundamentales como la autonomía de la ciencia, las relaciones entre ciencia y sociedad y las relaciones entre la historia y la epistemología.

2. El «internalismo», una perspectiva dominante

Basten estos ejemplos para demostrar la importancia de la dicotomía historia interna-historia externa hacia 1970. Sin embargo, es importante señalar que a principios de la década de los sesenta los dos enfoques no mantenían una relación de igualdad: los «internalistas» dominaban con claridad la disciplina (Kuhn 1968: 133; Basalla 1968: XIV) y, de hecho, fueron ellos quienes acuñaron la expresión «externalista» para burlarse de los que pretendían derivar el desarrollo de la ciencia de su contexto histórico (Barber 1975: 107). Como ha mostrado Steven Shapin, el dominio del enfoque «internalista» estaba relacionado con la estructura de la comunidad académica (Shapin 1992: 342): eran años en los que la influencia de Koyré en EE. UU. era decisiva (Forman 1991: 78-79) y en los que historiadores «internalistas» como Charles Gillispie (en Princeton) o Rupert Hall (en Cambridge) controlaban el mundo universitario anglosajón¹⁰.

¹⁰ El propio Rupert Hall resumía la posición marginal del externalismo: «Es evidente que el camino hacia la historia intelectual es fuerte y universal. Desde que en 1953 la revista *Centaurus* dedicase un número de artículos sobre las relaciones de la ciencia, ni un solo artículo que pueda ser considerado representativo de la interpretación sociológica de la historia ha aparecido en esa revista o en *Isis*, *Annals of Science*, *Revue d'histoire des sciences*, o *The*

El «internalismo» como perspectiva historiográfica está en relación con determinadas filosofías de la ciencia como el positivismo y el inductivismo. Este último, que Francis Bacon había expuesto en su *Novum organum*, está en la base de la tradición analítica que dominó la historia de la ciencia hasta la década de los setenta: «Según estas posturas, la búsqueda de conocimiento científico está determinada exclusivamente, o al menos prioritariamente, por valores tales como la verdad, la coherencia, la simplicidad y la capacidad predictiva y explicativa [...] la filosofía de la ciencia de los años treinta-sesenta ha respondido plenamente a este tipo de planteamientos que separaban estrictamente la ciencia y los valores no epistémicos» (Echeverría 1995: 44)¹¹. El inductivismo consiste en determinar principios generales a partir de un cierto número de enunciados singulares, establecidos empíricamente. El trabajo minucioso de un observador desprovisto de prejuicios permite ordenar el mundo y deducir los principios de su funcionamiento. Desde este punto de vista, la ciencia se construye de manera acumulativa. Los enunciados científicos, a condición de haber sido establecidos en las condiciones correctas, son definitivos puesto que el recurso a los sentidos les asegura su carácter de verdad irrevocable. El internalismo de los primeros historiadores de la ciencia se apoyaba en esta filosofía (Kuhn 1968: 130-131). Desde esta perspectiva, la tarea del historiador es determinar lo que los anglosajones denominan *the foundations* de la ciencia moderna: establecer cuándo un descubrimiento se ha producido, cuáles son los antecedentes de la ciencia contemporánea en el pensamiento de otra época y quienes han sido los pioneros de cada disciplina. Es una historia *whig*¹² compuesta de los momentos o «revoluciones»¹³ que han contribuido

Archives Internationals. La discusión a propósito de este tema ha sido muy pequeña: verdaderamente, en algunas ocasiones parece que el intento de explicar el desarrollo del pensamiento científico a través del contexto histórico está condenado antes de comenzar, aunque gracias a mis relaciones personales sé que no es rechazado en la práctica pedagógica. Es evidente que las explicaciones externalistas de la historia de la ciencia han perdido su interés así como su capacidad interpretativa» (Hall 1963: 13).

¹¹ En 1938, Reichenbach estableció una distinción que marcó la posterior orientación de la epistemología al establecer la separación entre las relaciones internas y externas del conocimiento. Según él, «la epistemología está interesada sólo en las relaciones internas, mientras que la sociología, aunque puede considerar parcialmente dichas relaciones, las mezcla con relaciones externas». (Reichenbach, 1938: 4).

¹² En historia de la ciencia, el término inglés *whig* se ha convertido en un concepto fundamental. Tomando como referencia la obra clásica de Butterfield (Butterfield 1931), la *whiggish history* (o historia *whig*) ha sido definida como la historia de la ciencia que juzga el pasado de acuerdo a estándares de racionalidad contemporáneos y que utiliza la propia historia como vehículo para promocionar la práctica científica contemporánea. El *whiggism* implica un proceso de «simplificación», reduciendo los detalles y la complejidad del proceso histórico a la búsqueda de conexiones lineales entre el pasado y el presente con el objetivo de *juzgar* el pasado para *legitimar* el presente. Un magnífico ejemplo de historia *whig* de las ciencias lo aporta *l'histoire jugée* de Gaston Bachelard: «Vemos entonces la necesidad educativa de formular una *historia recurrente*, una historia que aclaramos por la *finalidad del presente*, una historia que parte de las certidumbres del presente y descubre, en el pasado, las formaciones

al progreso del conocimiento. Precisamente, son esas revoluciones las que permiten desmascarar los errores (irracionales) de la tradición situándolos fuera de la historia de las ciencias (normalmente son colocados en la historia de la pseudo-ciencia o en la historia de las creencias). Desde esta perspectiva, el contexto de la ciencia es secundario.

El autor que mejor resume el «internalismo» de este período es Imre Lakatos. Influído inicialmente por Popper, Lakatos toma como referencia una conocida sentencia de Kant¹⁴ que supone una relación de reciprocidad entre la historia y la filosofía de la ciencia y que pretende explicar cómo ambas disciplinas pueden aprender la una de la otra. Sin embargo, la realidad es que Lakatos pone la historia de la ciencia al servicio de la filosofía al afirmar que se debe utilizar a la primera para resolver la elección entre las principales «metodologías¹⁵ rivales» de la ciencia contemporánea: el inductivismo, el convencionalismo, el falsacionismo metodológico y su propia Metodología de los programas de investigación científica. La historia de la ciencia es la referencia para decidir cuál es la metodología más adecuada, de modo que se debe preferir aquella «metodología según la cuál resulta interna y racional mayor parte de historia real de la ciencia y según la que resulten correctos más número de juicios de los propios científicos sobre la ciencia» (Hall 1971: 107). En definitiva, la mejor teoría de la ciencia es aquella capaz de reconstruir de una manera más perfecta la práctica histórica real de la ciencia.

Según este enfoque, hay que distinguir entre una «historia interna» (tarea del científico) o explicación racional del desarrollo del conocimiento objetivo y una «historia externa» (tarea del historiador) que explica todo lo que no coincide con el metodología de partida. La historia externa hace referencia a aquello que no se deja reconstruir racionalmente porque obedece a factores psicológico-sociales. El propio autor explica la distinción: «La reconstrucción racional o historia interna es primaria, la historia externa es sólo secundaria, ya que los problemas más importantes de la historia externa son definidos por la historia interna. La historia interna o proporciona explicaciones no-rationales de la rapidez, localización,

progresivas de la verdad. Así el pensamiento científico se asegura en el relato de sus progresos. Aparece, esta historia recurrente, en los libros de ciencia actuales bajo fórmula de preámbulo histórico» (Bachelard 1951: 35).

¹³ Aunque la palabra «revolución» nos remite a la obra de Kuhn, también hace referencia a la importancia del concepto de *discontinuidad* en historia de la ciencias. El primero en introducir la discontinuidad en la disciplina fue Gaston Bachelard en 1938 con la noción de *obstáculo epistemológico*. De acuerdo con el filósofo francés, la ciencia no avanza gracias a una acumulación gradual de conocimientos, sino que siempre «se conoce *en contra* de un conocimiento anterior, destruyendo conocimientos mal adquiridos o superando aquello que, en el espíritu mismo, obstaculiza a la espiritualización» (Bachelard 1938: 15). El obstáculo epistemológico bachelardiano enlaza con otros conceptos como el de *revolución científica* de Thomas Kuhn o el de *metamorfosis* de Ilya Prigogine (Prigogine & Stengers 1979: 34- 35), que inciden en la importancia de las rupturas en la formación del conocimiento científico.

¹⁴ «La filosofía de la ciencia sin la historia de la ciencia es vacía; la Historia de la ciencia sin la filosofía de la ciencia es ciega» (Lakatos 1971: 11).

¹⁵ Por metodología, Lakatos entiende un conjunto de reglas para la evaluación de teorías ya elaboradas.

selectividad, etc., de los acontecimientos históricos *interpretados* en términos de historia interna; o bien, cuando la historia difiere de su reconstrucción racional, proporciona una explicación empírica de por qué difieren. Sin embargo, el aspecto *racional* del desarrollo científico se explica completamente por la lógica propia del descubrimiento científico» (Lakatos 1971: 39). En definitiva, y aunque Lakatos insiste en que toda reconstrucción racional de la ciencia debe ser completada por una historia externa, lo cierto es que esta última es secundaria porque (a) viene siempre después (en la formulación de cualquier problema «externo» hay que partir necesariamente de una definición de ciencia) y (b) tiene que dar cuentas de factores residuales no-racionales como la subjetividad y el error. En definitiva, «la mejor metodología será la que consiga reducir al máximo la Historia de la Ciencia a historia interna» (McMullin 1982: 202).

De todo lo anterior se deduce que para Lakatos el conocimiento científico no depende de factores subjetivos como la autoridad, las creencias o la personalidad del investigador y, por tanto, la historia interna no debe examinar tales factores. Dicha historia debe ser selectiva y hacer omisión del error y de la irracionalidad. Los problemas en relación a las causas del falso conocimiento deben ser resueltos por el «historiador externalista». En definitiva, los aspectos racionales de la ciencia pueden ser explicados sin referirse al contexto, mientras que las explicaciones sociológicas son confinadas a lo irracional.

La posición de Thomas Kuhn con respecto al *i/e debate* es más compleja que la de Lakatos. Aunque Kuhn se inscribe dentro del «internalismo» dominante¹⁶, su trabajo fue decisivo para romper con la visión tradicional de la historia de la ciencia. Kuhn profundizó en este problema en su ensayo *The History of Science* de 1968. Allí, consideraba que había que diferenciar entre los primeros periodos en la evolución de una ciencia, donde las necesidades y los valores de la sociedad tienen una influencia mayor, y las etapas posteriores: «En los primeros momentos del desarrollo de un nuevo campo [...] los conceptos que [los científicos] aplican a solucionar problemas están condicionados en gran parte por el sentido común contemporáneo, por la tradición filosófica prevaleciente o por las ciencias contemporáneas de más prestigio» (Kuhn 1968: 143). De este modo, toda vez que la ciencia ha llegado a una cierta madurez (que Kuhn asimila a una madurez esencialmente técnica), la influencia de los condicionamientos sociales tiende a desaparecer (Kuhn 1968: 143). En otras palabras, la madurez de una ciencia comporta un proceso de aislamiento con respecto a la sociedad¹⁷ que explica, según Kuhn, el dominio del enfoque internalista: dado que los científicos de una disciplina tienden al aislamiento, el desarrollo de dicha ciencia es naturalmente interpretado como algo independiente del contexto en el que se desarrolla.

Sin embargo, al final del mencionado artículo Kuhn concede una importancia considerable a los factores exteriores a la ciencia. En su opinión, la autonomía de la ciencia de la que parte el enfoque «internalista» es falsa en lo referido a algunas cuestiones esencia-

¹⁶ Como han señalado Stocking 1965: 7, Brush 1995: 218 o Radder 1997: 635.

¹⁷ Kuhn repite esta idea en otras ocasiones: «Mi propia sospecha, la cual me da al menos una hipótesis de trabajo razonable, consiste en que, después de que una ciencia se vuelve por completo técnica, en especial matemáticamente técnica, su papel como fuerza en la historia intelectual se vuelve relativamente insignificante» (Kuhn 1971: 158).

les. El asilamiento de una comunidad científica hace referencia a los conceptos y a la estructura de los problemas, pero hay cuestiones relativas al progreso científico que dependen de cuestiones no epistemológicas. Kuhn habla de tres influencias externas que considera importantes: (a) la interacción entre las diversas disciplinas científicas, (b) la introducción de una nueva técnica, que puede modificar la percepción de los problemas que tienen los científicos hasta el punto de crear nuevas teorías y (c) las reformas institucionales, que pueden modificar el marco en el que la ciencia se construye. Reformas de este tipo puede crear nuevos canales de comunicación entre las ciencias, así como introducir modificaciones fundamentales en la ordenación del campo científico. Su conclusión es que aunque los enfoques interno y externo tienen una cierta autonomía son, en realidad, complementarios (Kuhn 1968: 144).

3. El «externalismo»

En un contexto donde la historia de la ciencia había tomado una orientación claramente epistemológica, el «internalismo» de Kuhn y Lakatos se había convertido en la perspectiva dominante a finales de los años sesenta y los enfoques llamados «externalistas» era minoritarios. Si tuviéramos que trazar su genealogía, podríamos decir que el «externalismo» se desarrolló en la convergencia de tres tradiciones distintas: (a) la primera sociología de la ciencia (que he repasado en el segundo epígrafe de este ensayo), (b) las investigaciones que, desde la propia historia de la ciencia, mostraron la importancia del contexto histórico en la elaboración del conocimiento científico y (c) los trabajos que, desde una perspectiva más filosófica, mostraron la influencia del interés sobre el conocimiento (Habermas), del poder sobre el saber (Foucault) o de la sociedad sobre la cultura (Mannheim). Me centraré ahora en las dos últimas tradiciones.

En historia de la ciencia, el enfoque «externalista» había ido tomando forma durante la década de los treinta¹⁸ de la mano de Robert K. Merton y Richard Harrison Shryock. En su *Science, Technology and Society in a Seventeenth-century England*, Merton había insistido en la importancia de las influencias externas sobre la investigación científica (Merton 1938: 139). En la misma línea, Shryock (que en 1936 había escrito *The Development of Modern Medicine: An Interpretation of the Social and Scientific Factors Involved*) consideraba que la historia de la ciencia tenía que ser comprendida cómo una constante interacción entre la lógica interna de cada disciplina y su contexto (Shryock 1953: 221). Dichos trabajos ejercieron una gran influencia sobre el «primer externalismo» de Joseph Needham (1949), John D. Bernal (1939 y 1954) o Bernard Barber (1952). Estos autores pretendían «describir e interpretar las relaciones existentes entre el desarrollo de la ciencia y los restantes aspectos de la historia humana» (Bernal 1954: 23). En este sentido, dos referencias fundamentales fueron *The Social Function of Science* (1939) y *Science in History* (1954) de John Desmond Bernal, donde el físico británico proponía un

¹⁸ Uno de los primeros ejemplos de enfoque «externalista» lo encontramos en el conjunto de artículos presentados por un grupo de científicos soviéticos en el *Congress of the History of Science and Technology* de 1931 (Bukharin 1971).

análisis de la interacción entre ciencia y sociedad desde la perspectiva del materialismo histórico: «De hecho, ciencia y sociedad actúan recíprocamente una sobre otra en gran número de modos diversos: la tendencia a cargar el acento sobre uno y otro ha suscitado buena parte de la reciente discusión acerca de sus relaciones mutuas» (Bernal 1954: 53). De este modo, Bernal anticipaba el «externalismo» de los años sesenta que examinaba el impacto que la ciencia ejerce sobre la sociedad (Berkner 1969, Rose & Rose 1969). También fueron importantes los trabajos de Joseph Needham (1949 y 1969) a propósito de la influencia de la organización social sobre la actividad científica.

La irrupción del «externalismo» durante las décadas de los sesenta y los setenta también estuvo relacionada con la aparición de una serie de trabajos que, desde una posición más filosófica, analizaron la influencia de la ideología, el poder o el interés en la constitución del saber. En líneas generales, dichos autores pretendían mostrar que «el poder produce saber [...] que poder y saber se implican directamente el uno al otro, que no existe relación de poder sin constitución relativa de un campo de saber, ni saber que no suponga y no constituya al mismo tiempo unas relaciones de poder» (Foucault 1975: 34). En el caso de la historia de la ciencia, uno de los trabajos más influyentes fue el de Jürgen Habermas, que se incluía dentro de la crítica al cientifismo positivista de la Escuela de Frankfurt. A pesar de que dicha crítica ya había sido formulada por Horkheimer o por Marcuse, su versión más elaborada fue *Erkenntnis und Interesse* (*Conocimiento e interés*), expuesta por primera vez en una lección inaugural en Frankfurt en 1965 (Habermas 1965) y convertida en un libro con el mismo título tres años más tarde (Habermas 1968). De acuerdo con Habermas, las ideas son a menudo utilizadas para enmascarar la verdadera razón que nos incita a actuar. Ese proceso se denomina *racionalización* cuando se trata del comportamiento de un individuo e *ideología* en el caso de una colectividad. La existencia de estos procesos provoca que los científicos inventen mecanismos para evitar la subjetividad de la opinión, si bien se engañan cuando colocan la objetividad en el origen de su actividad: «las ciencias han retenido una cosa de la filosofía: la ilusión de la teoría pura. Esta ilusión no determina la praxis de la investigación científica, sino sólo la comprensión que las ciencias tienen de sí» (Habermas 1965: 178) En el origen del conocimiento encontramos los intereses (personales o colectivos) que hacen posible la investigación y que determinan las condiciones de la posible objetividad. Con su análisis, Habermas resumía alguna de las ideas fundamentales sobre las que se apoyó la perspectiva «externalista» de la historia de las ciencias: «Igualmente han surgido también nuevos frentes en el ámbito de la lengua inglesa a partir de la *confrontación de la teoría de la ciencia con la historia de la ciencia*. Dicha problemática [...] se ha agudizado con la tesis de Kuhn acerca de la dependencia de las teorías mismas con respecto a los paradigmas. Las reacciones [...] demuestran que *la tarea de la reconstrucción racional de la historia de la ciencia no permite por más tiempo la renuncia cientifista al análisis lógico del contexto de aparición y contexto de aplicación de las teorías*» (Habermas 1968: 300).

El «externalismo» de los década de los sesenta y de los setenta prolongó el eco de estas dos tradiciones. En este sentido, los «externalistas» sostenían que la ciencia era una «parte de la cultura como cualquier otra» (Barnes 1974: 99) y que, por tanto, debía ser analizada en su contexto cultural de producción. Para ellos, era sencillamente absurdo pensar que la ciencia era una entidad al margen del resto de manifestaciones culturales

(Hill 1965) y, por consiguiente, la historia de la ciencia tenía la obligación de valorar tanto el impacto del pensamiento científico sobre la sociedad (Berkner 1969) como el de la sociedad sobre el pensamiento científico. En esta línea se situaron numerosos autores (Fellows 1961, Hill 1965, Kargon 1966, Thackray 1970, Forman 1971, Hahn 1971, Ben-David 1971).

4. La historia de la ciencia en la encrucijada

Recapitulando, durante los años sesenta la disciplina se encontraba en un *impasse* relacionado con el debate entre «internalistas» y «externalistas» y con el dominio de los primeros sobre los segundos. En nuestra opinión, la situación se resumía en tres características: Una historia de la ciencia cada vez más alejada de la historia, una imagen estática de la ciencia y una definición del contexto científico construida sobre pesados metaconceptos sociológicos como *interés* o *clase*.

En primer lugar, el debate entre «internalistas» y «externalistas» remitía a una división más profunda: la secular distinción entre epistemólogos e historiadores o, si se prefiere, entre filósofos de la ciencia e historiadores de la ciencia. La división entre historia interna e historia externa tal y como había sido expuesta por Lakatos proponía una partición que ha sido muy importante posteriormente: que la historia interna (primaria y esencial) quede para los filósofos de la ciencia, y que la historia externa (secundaria y residual) quede para los historiadores. Las consecuencias de este argumento (desarrollado entre otros por Agassi 1963; Lakatos 1971; Worrall 1976 o Laudan 1977) eran evidentes: «Al aceptar esta dicotomía, se actuaba, por un lado hacia una integral resolución de la historia de la ciencia en epistemología (en general un tipo de epistemología que privilegia el momento teórico respecto del experimental), y por otro, hacia una historia de la ciencia resuelta en una sociología de las instituciones científicas que tendían a descuidar completamente el análisis de las teorías» (Rossi 1987: 187). De este modo se fortalecía la distinción entre las cuestiones a las que debía responder la historia interna de la ciencia (problemas epistemológicos) y aquellas otras que eran competencia de la historia externa (problemas históricos). Esta división tuvo dos consecuencias: En primer lugar, la historia de la ciencia, al quedar bajo el dominio de los filósofos, consideraba secundarios los problemas historiográficos y se centraba en resolver cuestiones epistemológicas. En segundo lugar, al considerar que *su* problema esencial era el conocimiento científico, esta historia interesaba especialmente a los científicos y no a los historiadores.

Esta manera de comprender la historia está relacionada con una imagen de la ciencia muy extendida en Occidente durante los últimos dos siglos y que sólo ha sido seriamente criticada durante los últimos cuarenta años. Se trata de la definición de la ciencia como conocimiento verdadero, como saber universal que trasciende el tiempo,¹⁹ como *theoria*

¹⁹ De acuerdo con Paul Feyerabend, la ciencia se basa en *la presunción de separabilidad modificada*. La *presunción de separabilidad* supone que «lo que *ha sido* descubierto por este método idiosincrásico y culturalmente dependiente (y que por lo tanto se formula y explica en términos idiosincrásicos, *ad hoc*, y culturalmente dependiente) *existe* con independencia de las

(del griego *θεωρία*: «ver, mirar; contemplación, examen; observación; meditación, especulación, estudio»), como búsqueda desinteresada de la objetividad. Aunque este discurso (elaborado desde el S. XVIII por científicos y filósofos) es anterior al debate entre «internalistas» y «externalistas», lo cierto es que la hegemonía del «internalismo» no hizo sino reforzar la idea de neutralidad y de autonomía de la Ciencia.

Por último, la consolidación de la dicotomía «internalismo»-«externalismo» tuvo como consecuencia una consideración estática del contexto científico, generalmente definido en términos de *ideología* o de *interés*. Ambas nociones se refieren de modo un tanto vago a lo político, lo económico y lo social y permiten adscribir al científico (en tanto que individuo) o a los científicos (en tanto que grupo) a categorías no problemáticas. Un caso paradigmático es el marxismo de los años cincuenta que interpretaba el contexto de la ciencia en términos de ideología. Así, John Bernal basó su trabajo sobre la historia social de la ciencia (Bernal 1954) en la idea de la ciencia como una profesión culta tradicionalmente reservada a las clases superiores o a una minoría de individuos afortunados. Según Bernal, esa limitación tuvo efectos fundamentales sobre el carácter de la ciencia como la consolidación de una élite alejada de las necesidades prácticas de la vida corriente o el profundo recelo de campesinos y clases trabajadoras hacia la actividad científica. Este punto de partida llevaba a Bernal a enfatizar en exceso la idea de una ciencia necesariamente determinada por la lucha de clases: «La naturaleza clasista de la ciencia es tan universal que su mención en los círculos científicos suscita una asombrada sorpresa. La opinión admitida es que la ciencia tiene vida propia, absolutamente independiente de las condiciones económicas o políticas. Esto significa que el condicionamiento social, y particularmente el condicionamiento clasista de la tradición científica, es algo implícito que nunca aparece en la superficie» (Bernal 1954: 48). En definitiva, la división entre «internalistas» y «externalistas» implicaba considerar el binomio «ciencia-sociedad» como una relación entre dos entidades estáticas separadas.

LA SOCIOLOGÍA DE LA CIENCIA Y LA RENOVACIÓN DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA: LA CRISIS DEL DEBATE ENTRE «INTERNALISTAS» Y «EXTERNALISTAS»

Como varios historiadores han señalado, a principios de los años ochenta asistimos a un movimiento de renovación de la historia de la ciencia relacionado con el desplazamiento del debate entre «externalistas» e «internalistas» (Rossi 1987: 187, Laudan 1992, Shapin 1992, Pestre 1995). En este sentido, queremos retomar la pregunta que dio origen

circunstancias de su descubrimiento» (Feyerabend 1989: 161). Según esta presunción, los átomos existen al margen de su descubrimiento. Sin embargo, esta manera de proceder también forma parte de la tradición no científica (por ejemplo, según Herodoto, Homero no creó a los dioses sino que se limitó a enumerarlos). En este sentido, según Feyerabend, lo específico del pensamiento científico es la *presunción de separabilidad modificada* que supone que «sólo las entidades postuladas mediante creencias razonables se pueden separar de su historia» (Feyerabend 1989: 165). De acuerdo con este postulado, las entidades descubiertas por la ciencia existen al margen de las condiciones históricas y culturales de su descubrimiento.

a este trabajo (¿Qué ha aportado la sociología de la ciencia a la renovación de la historia de la ciencia?) para mostrar como una de las principales aportaciones de la sociología de la ciencia fue una nueva definición de la actividad científica que permitió a la historia escapar de la disyuntiva entre «internalistas» y «externalistas» en la que se encontraba atrapada.

En primer lugar, hay que señalar un hecho que puede parecer paradójico: Una parte importante de la sociología de la ciencia, especialmente la versión más conocida de Harry Collins y de Bruno Latour, se apoya sobre una metodología sociológica aparentemente alejada de la historia. Al menos en primer momento, estos autores se introdujeron en los laboratorios y procedieron a su análisis sin hacer referencia a una ideología previa que determinase la producción científica. Intentaron demostrar que la «ciencia» era resultado de procesos contingentes relacionados con multitud de microfactores (entre los que, evidentemente, podían incluirse los ideológicos) que sólo podían ser comprendidos en profundidad a través del estudio particular de cada caso. Mostraron además que el *consensus* científico entre los especialistas (ese que posibilita lo que Kuhn denomina «ciencia normal») era en realidad fruto de una lectura retrospectiva a posteriori. En definitiva, aportaron análisis sincrónicos y locales (el estudio del laboratorio en tanto que microespacio) que convertían a la sociología no tanto en una *ciencia del tiempo*, como en una *ciencia del espacio* (no en vano, hicieron suyos instrumentos propios del trabajo de campo de los etnólogos como conversaciones, entrevistas o la observación participante) ¿Por qué los análisis sociológicos fueron entonces tan importantes para la historia de la ciencia? En primer lugar, porque parte de la sociología de la ciencia (especialmente aquella que se desarrolló a partir del *Strong Programme* de Bloor) se apoyaba directamente sobre el análisis histórico. En segundo lugar, porque la sociología de la ciencia en su conjunto propuso una redefinición de la ciencia que posibilitó un cambio en la manera de comprender la historia de la disciplina, hasta entonces encerrada en el estrecho espacio definido por «internalistas» y «externalistas». Este último punto es esencial: la sociología propuso una nueva caracterización de la ciencia que, necesariamente, tuvo repercusiones en la manera de escribir su historia. Aunque se trata de un proceso complejo y en ningún caso homogéneo (la concepción de la sociología de la ciencia de Bruno Latour es, por ejemplo, distinta de la de David Bloor)²⁰, entendemos que puede resumirse en un triple movimiento: (a) un cambio en la propia definición de ciencia, (b) un cambio en la definición de la verdad científica (b) un cambio en la definición del científico.

En primer lugar, por tanto, un cambio *in the very meaning of science*. Frente a la imagen de la ciencia dominante hasta los años sesenta (la Ciencia como *theoria*), la sociología propuso nuevas definiciones. Por un lado, introdujo una modificación en la manera de pensar la ciencia en su pertinencia teórica. El que mejor resume ese desplazamiento es Bruno Latour (1979) quien, frente a la epistemología que estudia «la ciencia ya constituida» («*Ready Made Science*»), reivindica una sociología que estudie «la ciencia que está haciéndose» («*Science in the Making*»). Latour propone una disolución de las categorías «ciencia» y «sociedad» que han estructurado la comprensión de la práctica científica.

²⁰ El debate entre Bloor y Latour se encuentra recogido en el volumen 30 de *Studies In History and Philosophy of Science* (Bloor 1999 y Bloor 1999b, Latour 1999).

Para él, no existe ni «ciencia pura», ni «sociedad al margen de la ciencia»: Existen «*actor-networks*» que conectan a humanos con otros humanos, a cosas con otras cosas y a cosas con humanos. En este sentido, el debate «internalismo»-«externalismo» debe ser abandonado porque pone en juego categorías que carecen de validez analítica: «ciencia» y «sociedad» no son más que categorías ideales y, por tanto, carece de sentido tomar como referencia su línea divisoria. El tránsito de la *Ready Made Science* a la *Science in the Making* de Bruno Latour subraya un desplazamiento general promovido por los enfoques contestatarios de la sociología del conocimiento: la sustitución de la categoría «ciencia» por la de «prácticas científicas» (Schatzki & Knorr-Cetina & Von Savigny 2001). De este modo, se abandona la Ciencia con mayúsculas equiparada a la *theoria* y el hacer científico pasa a definirse en tanto que *praxis* (del griego *Πρακτική*.- La ciencia práctica, la acción). El énfasis en la definición de la ciencia como *praxis* tuvo consecuencias importantes para la historia de la ciencia. Así por ejemplo, posibilitó la aparición de los análisis de controversias (*Controversial Studies*) aplicados en primer lugar a la actividad científica contemporánea. Estos trabajos rompieron con la imagen estática de la ciencia mostrando la práctica cotidiana de la comunidad científica a través de los debates que la recorren. En el caso de los análisis históricos de controversias, el objetivo era el mismo: alejados de la *longue-durée* de la historia tradicional, se trataba de comprender la historia de la ciencia en un momento concreto a través de los debates que permiten reconstruir la práctica científica. Apoyándose en el concepto de simetría de Bloor, estos estudios escapaban de *l'histoire jugée* (1951: 33) a la manera de Bachelard e intentaban comprender dichas disputas sin recurrir a la racionalidad contemporánea (Shapin & Schaffer 1985: 11; Rudwick 1985: 3- 16). Aunque los trabajos más conocidos son *The Great Devonian Controversy* (Rudwick 1985) y *Leviathan and the Air-Pump* (Shapin & Schaffer 1985), la literatura de este género es abundante.²¹ Por otro lado, la caracterización de la ciencia como el conjunto de prácticas que determinan la construcción del conocimiento ha posibilitado el desarrollo de una nueva historia de la técnica y de los instrumentos científicos.²² Tal y como demuestra la proliferación de los verbos *to make* y *to construct* en los últimos años²³, es ahora cuando se generaliza la idea de que el conocimiento científico no es una realidad a la que se accede, sino una realidad que se construye. En este sentido, la nueva historia de la ciencia propone desvelar la lógica instrumental (en la que se anudan experimentación, técnica e instrumentalización) que ha hecho posible dicha construcción a lo largo del tiempo. Relacionado con este último movimiento, la conexión entre los sociólogos y los historiadores ha provocado un interés por la historia de las prácticas y de los experimentos²⁴. Frente a la historia «internalis-

²¹ El lector encontrará numerosos ejemplos y discusiones sobre el concepto de «controversia» en: Engelhart & Caplan 1987; Machamer 2000; Freudenthal 2002: 574- 576.

²² Ver el número 9 (2nd Series) de *Osiris* correspondiente al año 1994 y titulado *Instruments*. Otros trabajos: interesantes son: Otto Sibum 1995; Chadarevian 1993; Ramsey 1992

²³ Habría que señalar la recurrencia de expresiones del tipo *How the Sciences Make Knowledge* o *Constructing Knowledge in the History of Science*, título del número 19 de la revista *Osiris* correspondiente al año 1995.

²⁴ Ver el número de *Isis* a propósito de «Artefacts and Experiments» (Volumen 79, Número 3, Septiembre de 1988) y los trabajos incluidos en «Thought Experiments: The Theoriti-

ta» que consideraba el experimento como un procedimiento técnico encaminado a desvelar las regularidades del mundo natural, esta nueva historia define la acción de experimentar como el procedimiento de creación de los hechos científicos.

En segundo lugar, la sociología del conocimiento se apoya en una nueva definición de la verdad científica. Frente a inductivistas y positivistas que elaboraron la imagen de la verdad como correspondencia de una realidad objetiva, la SSK (*Sociology of Scientific Knowledge*) se encuadra dentro de un corriente más amplia que define la verdad (y la producción científica en general) como convencional y contingente²⁵: «Si las explicaciones científicas estuvieran simplemente determinadas por la naturaleza de la realidad, ninguna aproximación sociológica a la producción y evaluación del conocimiento científico sería posible [...] La sociología del conocimiento se construye sobre la apreciación de que las circunstancias contingentes afectan a la producción y evaluación de las explicaciones científicas» (Shapin 1982: 159). Se produce por tanto un desplazamiento que conlleva la «historización» radical de la noción de Ciencia y que se apoya sobre la idea de que no hay ni una realidad, ni una lógica, ni unos criterios objetivos que determinen los hechos (*facts*) científicos. En definitiva, la agenda filosófica de la sociología de la ciencia considera que las nociones de racionalidad, objetividad y verdad son normas convencionalmente adoptadas y reforzadas por grupos socioculturales (Friedman 1998: 240). El punto de partida es, por consiguiente, el reconocimiento de factores histórico-contingentes en la construcción de los hechos científicos. Este enfoque supone un rechazo radical de la historia «internalista» que discriminaba entre lo que es científico y lo que no lo es tomando como referencia la racionalidad moderna. Frente a ese modelo positivista, la sociología del conocimiento habilita un proyecto históricamente significativo que permite a los propios actores determinar que es lo que debe ser considerado científico y que es lo que debe ser excluido. Esta nueva coyuntura hizo posible la aparición de trabajos importantes sobre la historicidad de la verdad y de la objetividad²⁶ como *A Social History of Truth* de Steven Shapin (1994).

En relación con esta modificación en la manera de pensar la ciencia, se produce un cambio en la concepción del científico. La sociología de la ciencia ha contribuido de manera decisiva a poner en tela de juicio la imagen tradicional del científico, «que debe renunciar a cualquier poder, renunciar a cualquier participación en la ciudad, para adqui-

cian's Laboratory» en el segundo volumen del año 1992 de *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science* (pp. 271- 308). Para una introducción teórica al concepto de «experimento», ver los artículos de Ian Hacking (1998 y 1992). Otros trabajos de interés son: Galison 1987; Gooding & Pinch & Schaffer 1989; McAllister 1996; Chalmers 2002;

²⁵ La verdad como convención fue definida en primer lugar por Friedrich Nietzsche, donde la crítica de la verdad como correspondencia se relaciona con la idea de que «el poder legislativo del lenguaje proporciona también las primeras leyes de verdad.» (Nietzsche 1873: 20). En la misma línea habría que situar a Wittgenstein y a Foucault.

²⁶ La literatura sobre el tema es abundante. Además del *Symposium on the Social History of Objectivity* publicado en el volumen 22 (No.4, 1992) de *Social Studies of Science* (pp. 595-651), ver también: Hübner 1980; Leplin 1981; Sarkar 1983; Shapere 1984; Jennings 1984; Gaukroger 1998.

rir la verdad. Todo esto constituye la fábula que Occidente se cuenta a si mismo para enmascarar su sed, su gigantesco apetito de poder sirviéndose del saber» (Foucault 1973: 155). La ciencia no se reduce a una actividad cognoscitiva encaminada a la resolución de problemas teóricos o intelectuales, sino que los científicos adquieren sus competencias a través de complejos procesos de socialización que ponen en juego determinados intereses dentro de la propia comunidad científica. En otras palabras, hay una lógica inherente a cada comunidad científica sometida tanto a intereses personales y colectivos como a procesos de negociación y competencia. En este sentido, la dicotomía «externalismo»-«internalismo» vuelve a mostrarse insuficiente. Tanto la imagen del «científico autónomo» promovida por los «internalistas» (que supone que es «evidente que la ciencia, la cuál trata sobre la naturaleza, no puede estar determinada en sus contenidos por las relaciones sociales de los científicos», en: Gillispie 1959: 67) como la que pretende reducir su actividad a determinados intereses de clase, deben ser desechadas en favor de un estudio de cada comunidad donde los científicos que la componen sean considerados actores cuya racionalidad obedece a una multiplicidad muy flexible²⁷.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Este es, *grosso modo*, el esquema de cómo la definición de la ciencia propuesta desde mediados de los años setenta por la SSK permitió a la historia de la ciencia escapar del debate «internalismo»-«externalismo». Aunque desde su aparición los científicos «internalistas» pretendieron impedir la «alianza» entre sociólogos e historiadores, ya en 1982 Steven Shapin señalaba que era demasiado tarde para negar la evidencia: una nueva sociología histórica del conocimiento científico (*historical sociology of scientific knowledge*) se había puesto en marcha. Como prueba, Shapin aportaba una abundante bibliografía con ciento cincuenta referencias (Shapin 1982: 204-211). Veinte años más tarde, la muestra ha aumentado tanto que una compilación como la ofrecida entonces por Shapin se antoja imposible.

Lo que pretendíamos en este ensayo era mostrar el desarrollo de una de las líneas fundamentales que a partir de los años setenta posibilitaron un movimiento de renovación de la historia de la ciencia. Aunque en ningún caso se pueda limitar dicha renovación con la aportación de la sociología de la ciencia (otros movimientos como los *Gender Studies* o la *Cultural History* han sido fundamentales), lo cierto es que los enfoques promovidos por esta última se convirtieron en referencias importantes. De este modo, la propuesta de Hull de integrar las hasta ahora separadas sociología, filosofía e historia de la ciencia (Hull 2000: 62) en un única disciplina (*Science Studies*) que nos permita una mejor comprensión del funcionamiento de la ciencia (Hull 2000: 63) es discutible. Desde su especificidad, las tres disciplinas han establecido relaciones históricas complejas y fértiles que han provocado la aparición de nuevos e interesantes enfoques. En este sentido, en lugar de promover una extraña fusión entre las tres, quizá haya llegado el tiempo de profundi-

²⁷ Collins 1984; Toumey 1992; Fortun & Schweber 1993; Kline 1995.

zar en la comprensión de su interacción, estudiando como se ha producido históricamente y, sobre todo, cuáles son las vías para que sea todavía más fructífera en un futuro.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo debe mucho al apoyo de los compañeros del *Groupe des Recherches sur les Savoirs*: Gérard Lemaine, Jeanne Ben Brika, Jean Dhombres y, especialmente, Wiktor Stozckowski. También quisiera agradecer los consejos y los comentarios de varios colegas y amigos: François Hartog (EHESS), Francisco Vázquez (Universidad de Cádiz), Andrés Galera (CSIC) y José Luis Moreno Pestaña (Universidad de Jaén).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGASSI, J. (1963), «Towards a Historiography of Science», *History and Theory. Studies in the Philosophy of History*, Volumen 2, La Haya, Mouton.
- AGASSI, J. (1981), *Science and Society. Studies in the Sociology of Science, Boston Studies in the Philosophy of Science*, Volumen 65, Dordrecht, Reidel.
- BACHELARD, G. (1951), *La actividad racionalista de la física contemporánea*, Buenos Aires, Siglo XXI, 1975.
- BACHERLARD, G. (1938), *La formación del espíritu científico*, México, Siglo XXI, 1979.
- BAILLY, J. S. (1775), *Histoire de l'astronomie ancienne, depuis son origine jusqu'à l'établissement de l'École d'Alexandrie, par M.Bailly*, París, Frères Debure.
- BARBER, B. (1952) «The Historical Development of Science: Social Influences on the Evolution of Science», en: B. Barber (1952), *Science and the Social Order*, Toronto, Collier Books, pp. 51-92.
- BARBER, B. (1975), «Towards a New View of the Sociology of Knowledge», en: E. Cosser, ed. (1975), *The Idea of Social Structure. Papers in the Honor of Robert K. Merton*, Nueva York, Harcourt, pp. 103-116.
- BARNES, B. (1974), *Scientific Knowledge and Sociological Theory*, Londres, Routledge.
- BARNES, B. (1977), *Interest and the Growth of Knowledge*, Londres, Routledge.
- BARNES, B.; LAW, J. (1976), «Whatever Should Be Done With Indexical Expressions?», en: H. M. Collins, dir. (1982), *Sociology of Scientific Knowledge. A Source Book*, Bath, Bath University Press, pp. 59-73.
- BARNES, B.; SHAPIN, S. (1979), *Natural Order: Historical Studies of Scientific culture*, Londres, Sage.
- BASALLA, G., ed. (1968), *The Rise of Modern Science; External or Internal Factors?*, Lexington, Heath.
- BEN-DAVID, J. (1971) *The Scientist's Role in Society*, Nueva York, Prentice-Hall.

- BEN-DAVID, J. (1981) «Sociology of Scientific Knowledge», en: J. J. Short Jr., ed. (1981), *The State of Sociology*, Londres, Sage, pp. 40-59.
- BERKNER, L. V. (1969), *The Scientific Age. The impact of science on Society*, New Haven, Yale University Press.
- BERNAL, J. D. (1939), *The Social Function of Science*, Nueva York, MacMillan.
- BERNAL, J. D. (1954), *Historia social de la ciencia*, Barcelona, Península, 1989.
- BLOOR, D. (1973), «Wittgenstein and Mannheim on the Sociology of Mathematics», en: H. M. Collins, dir. (1982), *Sociology of Scientific Knowledge. A Source Book*, Bath, Bath University Press, pp. 39-57.
- BLOOR, D. (1976), *Knowledge and Social Imagery*, Chicago y Londres, The University of Chicago Press.
- BLOOR, D. (1999), «Anti- Latour», *Studies in History and Philosophy of Science*, 30A (1), pp. 81-112.
- BLOOR, D. (1999b), «Reply to Bruno Latour», *Studies in History and Philosophy of Science*, 30A (1), pp. 131-136.
- BOURDIEU, P. (1975), «La spécificité du champ scientifique et les conditions sociales du progrès de la raison», *Sociologie et Sociétés*, 7 (1), pp. 91-117.
- BOURDIEU, P. (1976), «Le champ scientifique», *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 2- 3, pp. 88-104.
- BOURDIEU, P. (1984), *Homo Academicus*, Paris, Minuit.
- BOURDIEU, P. (2001), *Science de la science et réflexivité*, Paris, Raisons d’agir.
- BRUSH, S. G. (1995), «Scientist as Historians», *Osiris*, 2nd Series, 10, pp. 214-231.
- BUKHARIN, N. I. *et al.* (1971), *Science at the Cross Roads (A collection of papers presented by the delegates of the USSR to the International Congress of the History of Science and Technology, London 19 June- 3 July 1931)*, Londres, Frank Cass.
- BUTTERFIELD, H. (1931), *The Whig Interpretation of History*, Londres, Pelican Books, 1973.
- CANGUILHEM, G. (1968) «L’objet de l’histoire des sciences», en: *Études d’histoire et de philosophie des sciences*, Paris, Vrin, 1983, pp. 9-23.
- CHALMERS, A. (2002), «Experiment versus Mechanical Philosophy in the Works of Robert Boyle: a reply to Anstey and Pyle», *Studies in History and Philosophy of Science*, 33 (1), pp. 187-193.
- CHADAREVIAN, S. (1993), «Graphical Method and Discipline: Self-Recording Instruments in nineteenth-century physiology», *Studies in History and Philosophy of Science*, 24 (2), pp. 267-291.
- COLLINS, H. M. (1974), «The TEA Set: Tact Knowledge and Scientific Network», *Science Studies*, 4, pp. 165-186.
- COLLINS, H. M. (1975), «The Seven Sexes, a Study in the Sociology of a Phenomenon, or the Replication of an Experiment in Physics», *Sociology*, 9, pp. 205-224.

- COLLINS, H. M. (1981), «Stages in the Empirical Programme of Relativism», *Social Studies of Science*, 11, 1, pp. 3-10.
- COLLINS, H.M. 1982. (dir.) *Sociology of Scientific Knowledge. A Source Book*, Bath, Bath University Press.
- COLLINS, H. M. 1983. «An Empirical Relativist Programme in the Sociology of Scientific Knowledge», en: K. Knorr- Cetina; M. Mulkay, dir. (1983), *Science Observed*, Londres, Sage, pp. 85-113.
- COLLINS, H. M. 1984. «When do scientists prefer to vary their experiments?», *Studies in History and Philosophy of Science*, 15 (2), pp. 169-174.
- COLLINS, H. M. 2002. «The Third Wave of Social Studies: Studies of Expertise and Experience», *Social Studies of Science*, 32 (2), pp. 235-296.
- CROMBIE, A. C. (1963), *Scientific Change; historical studies in the intellectual, social and technical conditions for scientific discovery and technical inventions from antiquity to the present* (Symposium on the history of sciences. Julio 9- 15, 1961), Nueva York, Basic Books.
- ECHVERRÍA, J. (1995), «El pluralismo axiológico de la ciencia», *Isegoría. Revista de filosofía moral y política*, 12, pp. 44-79.
- ENGELHART, T. H.; CAPLAN, A. L., eds. (1987) *Scientific Controversy: Case Studies in the Resolution and Closure of Disputes in Science and Technology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- FELLOWS, E. F. (1961), «Social and Cultural Influences in the Development of Science», *Synthese* 33 (2), pp. 154-172.
- FEYERABEND, P. (1989), «El realismo y la historicidad del conocimiento», en: P. Feyerabend. (2001), *La conquista de la abundancia*, Barcelona, Paidós, pp. 159-176.
- FORMAN, P. (1971), «Weimar culture, causalita and quantum theory, 1918- 1927», *Historical Studies in the Physical Sciences*, 3, pp. 1-115.
- FORMAN, P. (1991), «Immanence, not Transcendence, for the Historian of Science», *Isis*, 82 (311), pp. 71- 86.
- FORTUN, M. & SCHWEBER, S. S. (1993), «Scientists and the Legacy of World War II: The Case of Operations Research (OR)», *Social History of Science*, 23 (4), pp. 595-642.
- FOUCAULT, M. (1973), «De la arqueología a la dinástica», en: *Michel Foucault. Estrategias de poder. Obras esenciales. Volumen II*, Barcelona, Paidós, 1999, pp. 145-157.
- FOUCAULT, M. (1975), *Vigilar y castigar. Nacimiento de la prisión*, Madrid, Siglo XXI, 1992.
- FREUDENTHAL, G. (2002), «Perpetuum Mobile: the Leibniz-Papin Controversy», *Studies in History and Philosophy of Science*, 33 (3), pp. 573-637.
- FRIEDMAN, M. (1998), «On the Sociology of Scientific Knowledge and its Philosophical Agenda», *Studies in History and Philosophy of Science*, 29A (2), pp. 239-271.
- FUMERTON, R. (1988), «The Internalism/ Externalism Controversy», *Philosophical Perspectives*, Volumen 2. Epistemology, pp. 443-459.

- GALISON, P. (1987), *How Experiments End*, Chicago, University of Chicago Press.
- GAUKROGER, S. (1998), «Justification, Truth, and the Development of Science», *Studies in History and Philosophy of Science*, 29 (1), pp. 97-112.
- GILLISPIE, C. C. (1959), «Science in French Revolution», *Behavioral Science*, 4 (1), pp. 67-101.
- GOLINSKI, J. (1990), «The Theory and Practice and the Practice of Theory: Sociological Approaches in the History of Science», *Isis*, 81 (3), pp. 492-505.
- GOODING, D. & PINCH, T. & SCHAFFER, S., dirs. (1989), *The Uses of Experiment*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 31-65.
- HABERMAS, J. (1965), *Conocimiento e interés*, Madrid, Taurus, 1982.
- HABERMAS, J. (1968), «Conocimiento e interés», en: J. Habermas (1984), *Ciencia y técnica como ideología*, Madrid, Tecnos.
- HACKING, I. (1988), «Philosophers of Experiment», *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Volumen 1988 (2), pp. 147-156.
- HACKING, I. (1992), «Do thought Experiments Have a Life of Their Own? Comments on James Brown, Nancy Nersessian and David Gooding» *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Volumen 1992 (2), pp. 302- 308.
- HAHN, R. (1971), *The Anatomy of a Scientific Institution: the Paris Academy of Science*, Berkeley, University of California Press,.
- HALL, A. R. (1962), «The Scholar and the Craftsman in the Scientific Revolution», en: M. Clagett, ed. (1962), *The Critical Problems in the History of Science*, Madison, University of Wisconsin Press, pp. 3- 23.
- HALL, A. R. (1963), «Merton Revisited or Science and Society in the Seventeenth Century», *History of Science*, 2, pp. 1- 16.
- HALL, R. J. (1971), «¿Se puede utilizar la metodología de la ciencia para decidir entre metodologías rivales?», en: I. Lakatos (1982), *Historia de la ciencia y de sus reconstrucciones racionales*, Madrid, Tecnos, pp.105- 119.
- HILL, C. (1965), *Intellectual Origins of the English Revolution*, Oxford, Clarendon Press.
- HÜBNER, K. (1980), «The Concept of Truth in a Historicist Theory of Science» *Studies in History and Philosophy of Science*, 11 (2), pp. 145-151.
- HULL, D. L. (2000), «The Professionalization of Sciences Studies: Cutting Some Slack», *Biology and Philosophy*, 15, pp. 61-91.
- JARVIE, I.C. (1972), *Concepts and Society*, Londres, Routledge.
- JENNINGS, R. C. (1984), «Truth, Rationality and the Sociology of Science», *The British Journal for the Philosophy of Science*, 35 (3), pp. 201-211.
- JOHNSTON, R. (1976), «Contextual Knowledge: A Model for the Overthrow of the Internal/ External Dichotomy in Science», *Australian and New Zealand Journal Of Sociology*, 12, pp. 193-203.
- KARGON, R. H. (1966), *Atomism in England from Hariot to Newton*, Londres, Oxford University Press.

- KITCHER, P. A. (1998), «Plea for Sciences Studies», en: N. Koertge, ed. (1998), *A House Built on Sand*, Oxford, Oxford University Press, pp. 32-56.
- KLINE, R. (1995), «Construing «Technology» as «Applied Science»: Public Rhetoric of Scientist and Engineers in the United States, 1880- 1945», *Isis*, 86 (2), pp. 194-221.
- KNORR- CETINA, K. (1981), *The manufacture of Knowledge: An essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*, Oxford, Pergamon.
- KNORR- CETINA, K. (1999), *Epistemic Cultures. How the Sciences Make Knowledge*, Massachusetts, Harvard University Press.
- KNORR, D.K. & KROHN, R. & WITHLEY, R., dirs. (1980), *The Social Process of Scientific Investigation*, Dordrecht, Reidel.
- KUHN, T. (1962), *La estructura de las revoluciones científicas*, Madrid, Fondo de Cultura Económica, 1975.
- KUHN, T. (1968), «La historia de la ciencia», en: *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, Madrid, Fondo de Cultura Económica, pp. 129-150.
- KUHN, T. (1971), «Las relaciones entre la historia y la historia de la ciencia», en: *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, Madrid, Fondo de Cultura Económica, pp. 151-185.
- LAKATOS, I. (1971), *Historia de la ciencia y de sus reconstrucciones racionales*, Madrid, Tecnos, 1982.
- LATOUR, B. (1983), «Give me a Laboratory and I will Raise the World», en: K. Knorr-Cetina; M. Mulkay, dirs. (1983), *Science Observed*, Londres, Sage, pp. 141-170.
- LATOUR, B. (1987), *Science in action. How to follow Scientist and Engineers through Society*, Stratford, Open University Press.
- LATOUR, B. (1999), «For David Bloor... and Beyond: A Reply to Davis Bloor's «Anti-Latour»», *Studies in History and Philosophy of Science*, 30A (1), pp. 113-129.
- LATOUR, B. & WOOLGAR, S. (1979), *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques*, Paris, La Découverte.
- LAUDAN, L. (1977), *Progress and Its Problems. Towards a Theory of Scientific Growth*, Londres, Routledge.
- LAUDAN, R. (1992), «The «New» History of Science: Implications for Philosophy of Science», *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Volumen 1992 (2), pp. 476- 484.
- LELAS, S. (1985), «Topology of Internal and External Factors in the Development of Knowledge», *Ratio*, 27, pp. 67-81.
- LEMAINE, G.; MATALON, B. (1969), «La lutte pour la vie dans la cité scientifique», *Revue française de sociologie*, 10, pp. 139-165.
- LEMAINE, G.; CLEMENCON, M.; GOMIS, A.; POLLIN, B.; SALVO, B. (1977), *Stratégies et choix dans la recherche à propos des travaux sur le sommeil*, La Haya, Mouton.
- LEPLIN, J. (1981), «Truth and Scientific Progress», *Studies in History and Philosophy of Science*, 12 (4), pp. 269-291.

- LÓPEZ PIÑERO, J. M. (1992), «Las etapas iniciales de la historiografía de la ciencia. Invitación a recuperar su internacionalidad y su integración», *Arbor*, CXLII (558- 559-560), pp. 21-67.
- LYNCH, M.; LIVINGSTONE, E.; GARFINKEL, H. (1983), «Temporal Order in Laboratory Science», en: K. Knorr- Cetina & M. Mulkay, dirs. (1983), *Science Observed*, Londres, Sage, pp. 205-238.
- LYNCH, M. (1985), *Art and Artifact in Laboratory Science*, Londres, Routledge.
- MACHAMER, P. (2000), *Scientific Controversies: Philosophical and Historical Perspectives*, Oxford, Oxford University Press.
- MacKENZIE, D.; WAJCMAN, J., dirs. (1985), *The Social Shaping of Technology: How the Refrigerator got its hum*, Filadelfia, Open University.
- MANNHEIM, K. (1929), *Ideología y utopía. Introducción a la sociología del conocimiento*, México, Fondo de Cultura Económica, 1987.
- McALLISTER, J. W. (1996), «The Evidential Significance of Thought Experiment in Science», *Studies in History and Philosophy of Science*, 27 (2), pp. 233-250.
- McMULLIN, E. (1974), «History and Philosophy of Science: A Marriage of Convenience?», *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Volumen 1974, pp. 585-601.
- McMULLIN, E. (1982), «La filosofía de la ciencia y sus reconstrucciones racionales», en: G. Radnitzsky & G. Andersson, eds. (1982), *Progreso y racionalidad en la ciencia*, Madrid, Alianza, pp. 201-226.
- MERTON, R. K. (1938), *Science, Technology & Society in Seventeenth Century England*, Nueva York, Howard Ferting, 1970.
- MERTON, R. K. (1942), «The Normative Structure of Science», en: Robert K. Merton. (1973), *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago y Londres, The University of Chicago Press, pp. 267- 278.
- MERTON, R. K. (1968), «The Matthew Effect in Science», en: Robert K. Merton. (1973), *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago y Londres, The University of Chicago Press, pp. 439-459.
- MONTUCLA, J. E. (1758), *Histoire des mathématiques*, Paris, Blanchard.
- MORRELL, J. B. (1981), «Externalism» and «Internalism», en: W. F. Bynum; E. J. Browne; R. Porter, eds. (1981), *Dictionary of the History of Science*, Londres, MacMillan, pp. 145-146 y 211.
- MULKAY, M. (1979), *Science and the Sociology of the Knowledge*, Londres, George Allen.
- NEEDHAM, J. (1949), *Science and International Relations*, Oxford, Blackwell.
- NEEDHAM, J. (1969), *La gran titulación. Ciencia y sociedad en Oriente y Occidente*, Madrid, Alianza Editorial, 1977.
- NICKELS, T. (1995), «Philosophy of Science and History of Science», *Osiris*, 2nd Series, Volumen 10, pp. 138- 163.

- NIETZSCHE, F. (escrito en 1873 y publicado en 1902), *Sobre verdad y mentira en sentido extramoral*, Madrid, Tecnos 1994.
- OTTO SIBUM, H. (1995), «Reworking the Mechanical Value of Heat: Instruments of Precision and Gestures of Accuracy in early Victorian England», *Studies in History and Philosophy of Science*, 26 (1), pp. 73-106.
- PEARCE WILLIAMS, L. (1966), «The Historiography of Victorian Science», *Victorian Studies*, 9, pp. 197-204.
- PESTRE, D. (1988), «Comment se prennent les décisions de très gros équipements dans les laboratoires de science lourde contemporains», *Revue de Synthèse*, pp. 96-130.
- PESTRE, D., dirs. (1994), *L'étude sociale des sciences, bilan des années 1970 et 1980 et conséquences pour le travail historique*, Paris, Cité des Sciences et de l'Industrie.
- PESTRE, D. (1995), «Pour une histoire sociale et culturelle des sciences. Nouvelles définitions, nouveaux objets, nouvelles pratiques», *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, año 50, 3, pp. 487-522.
- PORTER, R. (1990), «The History of Science and the History of Society», en: R. C. Olby; G. N. Cantor; J. R. R. Christie; M. J. S. Hodge, eds., *Companion to the History of Modern Science*, Londres, Routledge, pp. 32- 46.
- PRICE, J. S. (1963), *Little Science, Big Science*, Nueva York, Columbia University Press.
- PRIGOGINE, I. & STENGERS, I. (1979), *La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia*, Madrid, Alianza, 1986.
- QIU RENZONG. (1987), «Sobre la tensión internalismo y externalismo en la historia de la ciencia», en: Antonio Lafuente; Juan J. Saldaña, coords. (1987), *Historia de las ciencias*, Madrid, CSIC, pp. 25-39.
- RADDER, H. (1994), «Philosophy and History of Science: Beyond the Kuhnian Paradigm», *Studies in History and Philosophy of Science*, 28 (4), pp. 633-653.
- RAMSEY, J. L. (1992), «On Refusing to be an Epistemological Black Box: Instruments in Chemical Kinetics During the 1920s and '30s», *Studies in History and Philosophy of Science*, 23 (2), pp. 283-304.
- REICHENBACH, H. (1938), *Experience and Prediction*, Chicago University Press.
- ROSE, H. & ROSE, S. (1969), *Science and History*, Londres, Allen Lane.
- ROSSI, P. (1990), *La arañas y las hormigas. Una apología de la historia de la ciencia*, Barcelona, Crítica, 1986.
- RUDWICK, M. J. (1985), *The Great Devonian Controversy. The Shaping of Scientific Knowledge among Gentlemanly Specialist*, Chicago, The University of Chicago Press.
- SARKAR, H. (1983), «In Defense of Truth», *Studies in History and Philosophy of Science*, 14 (1), pp. 67-79.
- SARTON, G. (1913), «L'histoire de la Science», *Isis*, 1 (1), pp. 3-46.
- SCHATZKI, T. R.; KNORR- CETINA, K.; VON SAVIGNY, E., eds. (2001), *The Practice Turn in Contemporary History*, Londres, Routledge.
- SERRES, M. (1974), «Las ciencias», en: J. Le Goff; Pierre Nora, eds. (1979) *Hacer la historia. II. Nuevos Enfoques*, Barcelona, Laia, pp. 211-235.

- SHAPER, D. (1984), «Objectivity, Rationality and Scientific Change», *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Volumen 1984 (2), pp. 637-663.
- SHAPIN, S. (1979), «The Politics of Observation: Cerebral Anatomy and Social Interests in the Edinburgh Phrenology Disputes», *The Sociological Review Monograph*, 27, pp. 139-178.
- SHAPIN, S. (1982), «History of Science and its Sociological Reconstructions», *History of Science*, 20, pp. 157-211.
- SHAPIN, S. (1992), «Discipline and Bounding: The History and Sociology of Science as Seen Through The Externalism- Internalism Debate», *History of Science*, 30, pp. 333-369.
- SHAPIN, S. (1994), *A Social History of Truth: Civility and Science in Seventeenth- Century England*, Chicago, University of Chicago Press.
- SHAPIN, S.; SCHAFER, S. (1985), *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton, Princeton University Press.
- SHRYOCK, R. H. (1936), *The Development of Modern Medicine: An Interpretation of the Social and Scientific Factors Involved*, Filadelfia, University of Pennsylvania Press.
- SHRYOCK, R. H. (1953), «The Interplay of Social and Internal Factors in the History of Modern Medicine», *The Scientific Monthly*, 76, pp. 221-230.
- SOMERVILLE, M. (1834), *On the Connexion of the Physical Sciences*, Londres, John Murray.
- STOCKING, G. W. Jr. (1965), «On the Limits of «Presentism» and «Historicism» in the Historiography of the Behavioral Sciences», en: Georges W. Stocking (1968) *Race, Culture and Evolution. Essays in the History of Anthropology*, Nueva York, Free Press, pp. 1-12.
- TAMARKIN, B. (1986), «Naturalized Philosophy of Science, History of Science and the Internal/External Debate» *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Volumen 1986 (1), pp. 258-268.
- THACKRAY, A. W. (1970), «Science and Technology in the Industrial Revolution», *History of Science*, 9, pp. 76-89.
- TOUMEY, C. P. (1992), «The Moral Character of Mad Scientist: A Cultural Critique of Science», *Science, Technology & Human Values*, 17 (4), pp. 411-437.
- WOOLGAR, S.W. (1976), «Writing an Intellectual History of Scientific Development: The Use of Discovery Accounts», *Social Studies of Science*, 6, 3-4, pp. 395-422.
- WORRALL, J. (1976), «Thomas Young and the «Refutation» of Newtonian Optics: a Case-study in the Interaction of Philosophy of Science and History of Science», en: C. Howson, ed. *Method and Appraisal in the Physical Sciences. The Critical Background to Modern Science, 1800- 1905*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 107-109.
- ZUCKERMAN, H. (1977), *Scientific Elites. Nobel Laureates in the United States*, Nueva York, Free Press.