Desarrollo y problemática actual de la sociología de la ciencia

Adolfo Mir

Se describe el desarrollo de la sociología de la ciencia desde su constitución como especialidad sociológica bajo el paradigma mertoniano hasta las posiciones constructivistas de nuestros días. Se analiza la influencia del acento de Merton en la institucionalización de la ciencia como condición de la expansión del conocimiento científico en la orientación de las investigaciones hacia los mecanismos sociales que regulan y controlan la conducta de los científicos y el sistema de estratificación a que dan lugar. Con el rechazo del paradigma mertoniano que acompaña al giro antipositivista y antifuncionalista de la sociología, la estructura cognoscitiva misma de la ciencia pasa a ser el objeto distintivo de estudio. Se definen dos variantes de la ahora denominada sociología del conocimiento científico. Una moderada, que admite la interacción entre los factores sociales y cognitivos en la producción y aceptación de las ideas científicas. Otra radical, que reduce las ideas científicas a procesos sociales de negociación del significado. Este constructivismo culmina en los “estudios etnográficos del laboratorio”, para que los “hechos” científicos y la “naturaleza” no pretenden sino que resultan de las prácticas seguidas por los científicos.

La sociología de la ciencia es una especialidad de la sociología que empezó a consolidarse como un campo distinto de reflexión e investigación a comienzos de la segunda mitad del presente siglo. Diversas iniciativas y esfuerzos, desligados hasta entonces, se organizaron en torno a una orientación teórica y a un programa de investigación que tuvo su centro en los planteamien-

tos propuestos por Robert K. Merton. El paradigma mertoniano definió como su objeto de estudio a la ciencia como institución social. La tarea de la sociología de la ciencia debía ser la de explicar los procesos y mecanismos sociales por los cuales el conocimiento científico crece y se expande. Aunque reconoce y presta atención a los modos como el contexto social afecta a la dirección que sigue la producción del conocimiento científico, considera al contenido cognoscitivo mismo de las ciencias y a sus métodos de evaluación como no problemáticos para el sociólogo y como un límite para la aplicación de sus teorías y técnicas de investigación. Esta orientación ejerció un dominio indisputado por casi dos décadas, y todavía en nuestros días inspira un caudal importante de investigación en la especialidad.

Ya a finales de los años sesenta empezó a tomar forma una reacción contra este paradigma, en la que confluyeron el impacto que produjo en la concepción del conocimiento científico la obra que Thomas Kuhn publicó en el año 1962,¹ el florecimiento de corrientes relativistas en la filosofía de la ciencia (principalmente la tesis Duhem-Quine) y el eclipse del estructural-funcionalismo en la sociología. Si bien esta reacción estuvo lejos de constituir un punto de vista uniforme, sí tuvo como elemento de coincidencia el rechazo a la convicción mertoniana de que la estructura cognoscitiva de la ciencia quedaba fuera de la investigación sociológica. De ella emergió un nuevo paradigma que puede resumirse en el "programa fuerte de la sociología de la ciencia" de David Bloor.² Para Bloor, toda investigación de cualquier conocimiento que se pretenda científico debe seguir cuatro principios a saber: i) *causalidad*, puesto que se ocupa de las condiciones de su producción; ii) *imparcialidad* respecto a los alegatos de verdad o falsedad y de racionalidad o irracionalidad, puesto que ambos lados requieren explicación; iii) *simetría*, de modo que las mismas causas expliquen tanto las creencias verdaderas como las falsas; y iv) *reflexividad* al aplicar a la misma sociología estos principios.

¹ T. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, México, 1971.

² D. Bloor, *Knowledge and Social Imagery*, Londres, 1976.

El paradigma mertoniano

Como la atención de este paradigma se dirige a la ciencia como una de las instituciones de las sociedades modernas, tiene por base una teoría de su estructura normativa vinculada al fin institucional de la extensión del conocimiento certificado. Merton identifica cuatro normas sociales que dan obligatoriedad a los procedimientos técnicos de la ciencia y resguardan e impulsan así la expansión del conocimiento científico.

1. “Universalismo”, que requiere juzgar toda contribución científica conforme a criterios impersonales preestablecidos y recompensar a los científicos en proporción a sus contribuciones.
2. “Consumismo”, que exige aceptar que el conocimiento científico es un producto colectivo, por lo que cada científico debe comunicar sus hallazgos a sus colegas.
3. “Desinterés”, que prohíbe alcanzar las recompensas institucionales de la ciencia por medios distintos a los institucionales.
4. “Escepticismo organizado”, que es el mandato de suspender temporalmente el juicio sobre posibles contribuciones hasta su evaluación por las normas cognoscitivas.

En virtud de que del cumplimiento de estas normas depende el avance del conocimiento, la tarea de la sociología de la ciencia es investigar las estructuras, mecanismos y procesos mediante los cuales la ciencia institucionalizada logra conformar la actividad de los científicos a la realización del fin institucional. Se abrió entonces un amplio programa de investigación dirigido a identificar y explicar, en relación con el “ethos” de la ciencia, sus mecanismos de control, su sistema de recompensas y castigos, la fuente de la conducta discrepante y su sistema de estratificación.

Mecanismos de control y conducta discrepante

Estas investigaciones se relacionan principalmente con las normas de comunismo y desinterés. Warren Hagstrom hace una importante contribución, cuando explica el orden social de la

ciencia como un intercambio de contribuciones al avance del conocimiento por reconocimiento social.³ La mera curiosidad o el deseo de encontrar orden en la naturaleza no parecen suficientes para garantizar la persistencia en el cumplimiento de las normas; lo decisivo es que el científico obtiene prestigio de su comunidad.

En sus primeros trabajos Merton ya había señalado, al extender su principio general, que la misma pauta normativa es fuente tanto de consecuencias funcionales como disfuncionales, la ambivalencia que encara el cumplimiento del rol científico enfrentado siempre a demandas contradictorias.⁴ Los conflictos sobre prioridades en descubrimientos, uno de los temas que con mayor fuerza demuestran el compromiso con las normas de la ciencia, ejemplifican la conducta ambivalente a que conducen los valores contradictorios de originalidad y humildad asociados a la norma del comunismo. El fenómeno de los descubrimientos múltiples simultáneos⁵ y la dificultad práctica de decidir a quién debe corresponderle el reconocimiento por una idea, bajo las condiciones de intensa competencia que resultan de la elevada valuación de la originalidad, conducen a la tendencia al “secretismo”; es decir, a ocultar información y evadir la discusión con colegas antes de que la publicación del trabajo garantice las pretensiones de originalidad.⁶

La tendencia al incumplimiento de la norma de desinterés ha sido explicada también por el énfasis que los científicos ponen en la originalidad y en el reconocimiento. Merton aplica su teoría de la anomia para dar cuenta de casos de falsificación de evidencia o plagio, en términos de un compromiso con los valores que excede el respeto a los medios aprobados para alcanzarlos.⁷ Otra explica-

³ W. Hagstrom, *The Scientific Community*, New York, 1965.

⁴ R. Merton, “The Normative Structure of Science” y “Priorities in Scientific Discovery”, ambos en R. Merton, *The Sociology of Science*, Chicago, 1973; y R. Merton, *Sociological Ambivalence*, New York, 1976.

⁵ R. Merton, “Singletons and Multiples in Science”, New York, 1973.

⁶ J. Gaston, *Originality and Competition in Science*, Chicago, 1973; D. Sullivan, “Competition in Bio-Medical Science: Extent, Structure and Convergences”, 1985, W. Hagstrom, “Departamental and Scientific Productivity”, 1968, y “Competition in Science”, EUA, 1974.

⁷ R. Merton, “Multiple Discoveries as Strategic Reserach Site”, New York, 1973; y R. Merton, *Social Theory and Social Structure*, New York, 1968.

ción ha sido el firme convencimiento del investigador de que sus ideas son correctas y serían apoyadas por evidencias si éstas pudiesen obtenerse por las vías legítimas. Diversas investigaciones han concluido que la industrialización de la ciencia en grandes laboratorios y centros de investigación, publicación de resultados y el desarrollo de la investigación en equipo estimulan la adopción de prácticas fraudulentas.⁸

El sistema de estratificación de la ciencia

Este campo de investigación atrajo la atención de más sociólogos y ha generado la más copiosa producción de resultados. Su importancia central no es de extrañar, ya que responde a la pregunta capital de si los científicos se conducen bajo los principios del universalismo y del escepticismo organizado. Si se acepta que el reconocimiento de los colegas es la principal recompensa de la ciencia, por ser la única demostración incuestionable del valor de las contribuciones realizadas al avance del conocimiento, entonces el número de trabajos de investigación publicados y la frecuencia de las referencias hechas a los científicos por sus similares son considerados los mejores indicadores del desempeño científico. Después de todo, el conocimiento científico había sido definido como público y certificado; y, por ende, ninguna aportación podía considerarse como tal sin pasar por el escrutinio de jueces competentes previo a la publicación. Por otra parte, no hay nada mejor para evaluar la calidad de las contribuciones al conocimiento que el uso que de éstas hacen los propios colegas, embarcados en la investigación de los mismos problemas o similares.

El perfil del sistema de investigación apareció marcadamente piramidal. Prácticamente en toda investigación, el reconocimiento y otras recompensas se concentraban en una pequeña minoría de los miembros de las comunidades científicas.⁹ No sólo estaban

⁸ D. Koshland, "Fraud in Science", EUA, 1987; P. Meadows y P. Meadows, "Anomaly Revisited: Rules and Roles in Research", San Francisco, 1993; A. Weinstein, "How Unknown was Mendel's Paper?", EUA, 1977; D. Kennedy, "On Iund Rising, Federal Aid and Scientific Fraud: Interried", 1987.

⁹ D. Price, *Little Science, Big Science*, New York, 1963; J. Gaston, *op. cit.* 1973; J.

estratificados los científicos, lo mismo sucedía a universidades, laboratorios, institutos, especialidades, áreas de investigación, revistas, teorías y métodos. Harriet Zuckerman, en su estudio sobre científicos laureados con el Premio Nobel, encontró que la mitad de los norteamericanos premiados pertenecía a un espectro de cinco universidades únicamente.¹⁰ Una concentración similar mostraban los miembros de la Academia de Ciencias, ya que la mitad estaban empleados por diez instituciones.¹¹ Como la importancia mayor de las recompensas reside en la posibilidad de acceder a mayores recursos para hacer investigación y continuar así recibiendo recompensas, las preguntas capitales tendrían que ser: ¿Es el sistema de estratificación de la ciencia una consecuencia de la aplicación de criterios universalistas, o por el contrario, de su transgresión? ¿Las agudas desigualdades en la distribución de recompensas y recursos contribuyen o, por el contrario, obstaculizan el avance de la ciencia?

Aunque las investigaciones que responden a la primera pregunta ofrecen resultados discrepantes, en general, concluyen que el sistema de la ciencia se caracteriza por una aplicación dominante de criterios universalistas. Robert Merton mostró que los científicos más renombrados no publicaban con mayor frecuencia por recibir un trato privilegiado de los dictaminadores, sino porque sometían un mayor número de trabajos a dictaminación.¹² Tampoco se encontró evidencia de que los trabajos "problemáticos" se aceptasen con mayor frecuencia cuando procedían de autores distinguidos.¹³ En lo que concierne a referencias, la evidencia mostró que los futuros ganadores del Nobel recibían más citas que los ya premiados;¹⁴ asimismo, los autores más citados se mencionan con la misma fre-

Ziman, *The Force of Knowledge*, Cambridge, 1976; J. Cole y S. Cole, *Social Stratification in Science*, New York, 1973.

¹⁰ H. Zuckerman, *Scientific Elite: Nobel Laureate in the United States*, New York, 1977.

¹¹ D. Kash, "University Affiliation and Recognition: National Academy of Sciences", 1972.

¹² R. Merton y H. Zuckerman, "Age, Aging and Age Structure in Science", New York, 1973.

¹³ H. Zuckerman y R. Merton, "Patterns of Evaluation in Science: Institutionation, Structure and Functions of the Referee System", EUA, 1971.

¹⁴ J. Cole y S. Cole, *op. cit.*, 1973.

cuencia en los artículos de científicos poco citados como en los trabajos de los altamente referidos.¹⁵ No obstante, por el contrario, la tendencia a conceder el crédito en los descubrimientos múltiples y en los trabajos colectivos al científico de mayor mérito —lo que sugiere una inclinación a tomar con mayor seriedad y usar más intensamente las contribuciones de los científicos más conocidos— parece contradecir la aceptación del universalismo y del escepticismo organizado. Merton y otros, sin embargo, concluyeron que ésta es una consecuencia de la selectividad que impone la necesidad de mantener eficaz el sistema de comunicación ante el crecimiento del número de publicaciones.

Es precisamente esta tendencia a la que Merton denominó “efecto Mateo”, la que da lugar a la teoría de las ventajas acumulativas para explicar la funcionalidad en el avance del conocimiento del sistema de estratificación de la ciencia. Dicho muy condensadamente, esta teoría explica la acumulación de reconocimiento, recursos y desempeño como un proceso en el que la misma aplicación de los criterios universalistas y de escepticismo organizado generan ventajas iniciales que, en una dinámica que lleva del reconocimiento a los recursos y de éstos a las contribuciones, se reproduce continuamente. Sin embargo, algunos autores han puesto en duda el universalismo de este proceso, al señalar que la asociación estadística entre el prestigio de la institución que otorga el grado académico y de la primera que emplea al científico se explica por la aplicación de un principio particularista, pues los candidatos tienen en ese momento pocas publicaciones.¹⁶ También puede atribuirse al particularismo el hecho de que los investigadores de las instituciones de mayor prestigio, independientemente de su productividad, reciban mayor reconocimiento que los de las instituciones de menor prestigio,¹⁷ y en que obtener el grado en una institución de prestigio ayude a quienes son poco productivos.¹⁸

¹⁵ J. Cole, “Patterns of Intellectual Influence in Scientific Research”, EUA, 1970.

¹⁶ P. Allison y J. Stewart, “Productivity, Differences Among Scientist: Evidence from Accumulative Advantage”, 1974; L. Hargens y N. Hagstrom, “Sponsored and Contest Mobility of American Academic Scientist”, EUA, 1976.

¹⁷ D. Crane, “Scientist at Major and Minor Universities: a Study of Productivity and Recognition”, EUA, 1965.

¹⁸ W. Hagstrom, “Departmental and Scientific Productivity”, EUA, 1968.

También se ha señalado que las intromisiones de criterios particularistas en el reclutamiento puede ser un obstáculo al avance de la ciencia, al haber evidencia de que el prestigio del primer empleo es mejor señal del prestigio del empleo actual que el número de publicaciones. Empero, objeciones como éstas no afectaron seriamente la aceptación de la funcionalidad del sistema de estratificación de la ciencia. Finalmente, dentro de un marco conceptual que define a la ciencia como un orden normativo que descansa en el intercambio de información por reputación, la teoría de las ventajas acumulativas tuvo la capacidad de explicar un conjunto de correlaciones reiteradamente encontradas entre indicadores de productividad y de reconocimiento.

Surgimiento y declinación de especialidades científicas

El supuesto de que la organización social de la ciencia conduce a la ampliación del conocimiento científico llevó a la naciente sociología de la ciencia a inquirir acerca de los procesos por los cuales la ciencia llega a diversificarse en la gran variedad de disciplinas, especialidades y áreas de investigación que caracterizan su desarrollo. La explicación se encontró en el mecanismo de la competencia por el reconocimiento. Se explicó que las comunidades científicas son excepcionalmente competitivas porque investigadores, geográficamente separados entre sí, seleccionan temas de investigación similares de manera independiente.¹⁹ De acuerdo con Michael Mulkay y B. Turner, tres factores intensifican esta competencia: i) el grado de uniformidad y precisión de las estructuras cognoscitivas, lo que determina el consenso sobre qué problemas son interesantes y qué soluciones aceptables; ii) el hecho de que los competidores constituyan la misma audiencia; y iii) el crecimiento del personal ocupado en una misma área de investigación.²⁰

Al considerar a las especialidades como las unidades primarias de análisis de la dinámica del desarrollo del conocimiento, la ima-

¹⁹ M. Mulkay, "Conformity and Innovation in Science", Keele, 1972.

²⁰ M. Mulkay y B. Turner, "Over-Production of Personnel and Innovation", Gran Bretaña, 1971.

gen que se tuvo de la ciencia fue la de una diversidad de redes sociales tejidas en torno a ideas o técnicas específicas compartidas por sus participantes. Estas redes constituían estructuras fluidas en distintos momentos de crecimiento o declinación, conforme generasen problemas de investigación interesantes, atrajesen nuevos reclutas o estuviesen siendo abandonadas al agotarse los temas atractivos que podían plantear. Nuevas áreas se forman entonces, en un proceso de ramificación, a partir de las que van declinando; o, dicho en otros términos, a medida que éstas son abandonadas en busca de problemas más promisorios.

Muy diversas condiciones, tanto internas como externas a la estructura cognoscitiva, pueden dar lugar al nacimiento de una nueva especialidad: una nueva idea, el descubrimiento de un nuevo fenómeno o de propiedades hasta entonces desconocidas, una nueva técnica con inexploradas posibilidades de aplicación, demandas externas del entorno económico o militar, saturación de roles en posiciones académicas disciplinarias, etc. En todo caso, la nueva especialidad implica un grado de reorganización mayor o menor de las estructuras cognoscitivas y sociales. El cambio intelectual no tiene que implicar el desafío radical a los puntos de vista prevalecientes en la disciplina, lo más frecuente parecen ser las situaciones, documentadas en diversas investigaciones, en las que la nueva especialidad busca mantener sus vínculos con marcos teóricos y redes de investigación ya establecidos.²¹ Ello se debe a que la formación de nuevas especialidades es más el resultado de la movilidad de los científicos atentos a las oportunidades de incorporarse a líneas de investigación atractivas, que de su lealtad a esquemas teóricos irrenunciables. Cuando cualquier circunstancia da lugar a una nueva ramificación, gran parte de la investigación continúa en la antigua línea, pero algunos de los científicos más originales transfieren su experiencia a la investigación de los

²¹ D. Edge y M. Mulkey, *Astronomy Transformed*, New York, 1976; R. Dolby, "The Transmission of Two New Scientific Disciplines from Europe to North American in the Late Nineteenth Century", EUA, 1975; J. Law, "The Development of Specialities in Science: The Case of X-Ray Protein Crystallography", EUA, 1973; N. Mullins, "The Development of a Scientific Speciality: The Phage Group and the Origins of Molecular Biology", EUA, 1972; y J. Ben-David, "Organization, Social Control and Cognitive Change in Science", Chicago, 1971.

nuevos problemas.²² Tales circunstancias pueden ser, por ejemplo, el descubrimiento de que el elemento *xenon* no es inerte,²³ el inesperado descubrimiento de los *pulsares*²⁴ o la formación del "grupo fagos; todos estos hechos se deben al convencimiento de algunos físicos de que su disciplina no ofrecía problemas atractivos en el futuro próximo, mientras que la biología presentaba temas no resueltos y accesibles a los métodos físicos.²⁵

El proceso de maduración de las especialidades no ocurre erráticamente, más bien sigue un serie de etapas explicables a partir de la conciliación entre la conformidad con normas cognitivas y técnicas, y el rápido crecimiento intelectual. Diversos estudios han documentado que la primera fase de la formación de una nueva red de investigación se caracteriza por un rápido ingreso de investigadores ansiosos de problemas que prometen elevadas recompensas en reconocimiento.²⁶ Aunque, indudablemente, las técnicas y los esquemas conceptuales fueron utilizados antes por los investigadores, la nueva área hace poca referencia a la literatura en otras especialidades. Existe prisa por publicar ante la intensa competencia, la autocita es frecuente y la vida media de las referencias es muy breve. A medida que la especialidad crece se amplía la vida media de las referencias, cae la frecuencia de autocitas y emergen artículos claves que son profusamente citados. Gradualmente, el reclutamiento declina a medida que disminuyen las oportunidades de hacer contribuciones relevantes y la creación de nuevo conocimiento asume un rito más moderado.

La vida de las especialidades es muy variable. Algunas permanecen atractivas por largo tiempo y pueden llegar a ser consideradas como parte esencial de su disciplina; otras resuelven rápidamente sus problemas, no generan nuevas hipótesis y pronto desaparecen

²² T. Gieryn, "Problem Retention and Problem Change in Science", EUA, 1978, pp. 96-115. Harmon, Profiles of Ph., D.S in the Sciences, Washington, 1965.

²³ D. Greenberg, *The Politics of American Science*, Londres, 1969.

²⁴ A. Meadows y J. O'Connor, "Bibliographical Statistics as a Guide to Growth Points in Science", EUA, 1971.

²⁵ N. Mullins, *op. cit.*, 1972.

²⁶ Mulkay y S. Woolgar, "Problem Areas and Research Networks in Science", Gran Bretaña, 1975, N. Mullins, *Theories and Theory Groups in Contemporary American Sociology*, New York, 1973; D. Crane, *op. cit.* 1965; M. Mulkay, "Some Aspect of Cultural Growth in the Natural Sciences", Gran Bretaña, 1969.

al desbandarse sus miembros. La mayoría pueden subsistir por un tiempo prolongado, tanto por la inclinación de muchos científicos a evitar las áreas más competidas como por su generalizada práctica de mantener presencia en más de una especialidad.²⁷

Aunque congruentes con el marco conceptual mertoniano, los estudios de especialidades mostraron que la vigencia del orden normativo de la ciencia resultaba problemática frente a la conducta oportunista de los científicos. Éstos, parecían más dispuestos a aceptar y acatar las normas cognoscitivas y técnicas de sus redes de investigación que alguna norma universal, como el escepticismo organizado. El avance del conocimiento no parecía responder a una pauta acumulativa que resultase de la aplicación de criterios universalistas, sino que mostraba más bien discontinuidades, sobre todo, la estructura social y la estructura cognoscitiva de la ciencia parecían estar íntimamente imbricadas que era difícil aceptar que la sociología dejase a la filosofía la dilucidación de las normas técnicas que los científicos siguen en sus decisiones teóricas, la evaluación de evidencias, la formación de consensos y la solución de controversias.²⁸

La sociología del conocimiento científico

Aunque el peso atribuido a lo social, en la explicación del contenido y en la aceptación de las ideas científicas, varió marcadamente entre los partidarios de dar una nueva orientación a la sociología de la ciencia, sí coincidieron en hacer del conocimiento científico mismo el objeto central de estudio de la que ahora prefieren designar como *sociología del conocimiento científico*. El sentido de lo social resulta así claramente diferenciado del que tiene en la concepción mertoniana. En ésta se acepta que los procesos sociales influyen en la dirección, ritmo y velocidad de la creación

²⁷ D. Crane, *op. cit.* 1965; W. Goffman, "Mathematical Approach to the Spread of Scientific Ideas", EUA, 1965.

²⁸ S. Barnes y R. Dolby, "The Scientific Ethos: A Deviant Viewpoint", Gran Bretaña, 1970; M. King, "Reason, Tradition and the Progressiveness of Science", Gran Bretaña, 1971; H. Martins, "Sociology of Science and Sociology of Knowledge", Londres, 1972; y R. Whitley, "Black Boxism and the Sociology of Science", Keele, 1971.

y aceptación de las ideas científicas, pero no en que el contenido conceptual mismo pueda derivarse de determinaciones sociales.²⁹ En cambio, para la sociología del conocimiento científico, el contexto sociocultural es determinante en el proceso mismo de construcción y de aceptación del conocimiento.

La sociología del conocimiento científico se unifica en torno de un precepto metodológico y de un principio epistemológico. El primero es la tesis de la *simetría*, formulada por David Bloor para atacar la práctica de filósofos e historiadores de la ciencia de explicar el éxito o el fracaso de programas de investigación, atendiendo a causas que dependen de la previa evaluación que han hecho de su contenido de verdad o falsedad.³⁰ Esta asimetría vicia el análisis, puesto que en una controversia científica no es posible juzgar cuál de los contendientes está siguiendo los dictados de la razón. Steve Woolgar la explica como una perspectiva que sólo admite la intrusión de factores sociales cuando se ha decidido que el resultado ha sido una conclusión científica equivocada.³¹ Mientras los procesos cognitivos correctos operen sin perturbaciones, conectando las representaciones con los objetos de la naturaleza, la investigación científica podrá explicarse en términos exclusivamente cognitivos. Sólo cuando las acciones se desvían de la normalidad cognitiva será necesario acudir a explicaciones sociales como conducta fraudulenta o presiones competitivas. Es esta asimetría la que trata de corregir Bloor al sugerir que tanto el conocimiento científico falso como el verdadero son abordables por el análisis sociológico. Si no es posible distinguir entre conocimiento verdadero y falso, y por consiguiente tampoco entre pretensiones afectadas por factores sociales o sólo por factores cognitivos, la única postura justificada del analista es tratar imparcial y *simétricamente* toda pretensión de conocimiento.

El precepto metodológico de la simetría se fundamenta en un *relativismo* epistemológico que tiene sus antecedentes inmediatos en la tesis de Kuhn de la inconmensurabilidad entre teorías apo-

²⁹ J. Ben-David, "Sociology of Scientific Knowledge", Beverly Hills, 1981.

³⁰ D. Bloor, *op. cit.*, 1976.

³¹ S. Woolgar, "Representation, Cognition and Self: What Hope for an Investigation of Psychology", Boston-Londres, 1989.

yadas en paradigmas opuestos,³² y en la teoría de Willard Quine de la indeterminación de la teoría por los datos³³. La primera consiste en la idea de que los datos están “cargados” por la teoría que han de probar; la segunda, en la afirmación de que más de una teoría puede ajustarse a un mismo conjunto de datos. En ambos casos, la conclusión es que la evidencia empírica es insuficiente para ofrecer una base firme sobre la que se puede justificar la aceptación o el rechazo de una teoría. Puesto que los científicos toman tales decisiones, el amplio margen que deja a la elección la ausencia de criterios lógicos indubitables, impone que su vacío sea llenado por explicaciones sociológicas.

De estos dos principios se deriva la prescripción de observar una escrupulosa distancia etnográfica al analizar la ciencia. En efecto, si las acciones de los practicantes de la ciencia no pueden describirse en términos de procesos cognitivos que siguen principios lógicos universales, la representación que ellos mismos ofrecen de sus actos no puede aceptarse como adecuada. Esta precaución es particularmente importante porque el sociólogo no estudia una tribu extraña sino un sector de su propia tribu. Mientras en la primera encontrará prácticas que parecen desafiar a la cultura racionalista occidental, a la que pertenece el observador y de la cual tomará los recursos para tratar de darles sentido, en la segunda tendrá frente a sí un despliegue de principios interpretativos que no difieren de los que él mismo emplea.

Edificada la sociología del conocimiento científico sobre cimientos tan distintos a los de la sociología de la ciencia mertoniana, su foco de atención también tenía que ser distinto. En tanto que Merton identificó como espacio estratégico de investigación, para descubrir el orden social de la ciencia, el fenómeno de los descubrimientos múltiples, los adeptos a la nueva orientación encontraron ese espacio estratégico en las controversias sobre pretensiones de conocimiento. La razón es evidente: en el esquema mertoniano lo sociológicamente problemático no es cómo llega a reconocerse la justificación de una pretensión sino por qué se presentan los conflictos sobre prioridades y cómo se resuelven; en

³² T. Kuhn, *op. cit.*, 1971.

³³ W. Quine, *Word and object*, Cambridge, 1960.

cambio, para la sociología del conocimiento científico la tarea de explicar cómo, a falta de principios de racionalidad científica, las controversias entre reclamaciones enfrentadas finalmente se resuelven socialmente.

La versión “moderada” de la sociología del conocimiento

Bajo el rótulo común de sociología del conocimiento científico encontramos una diversidad de posiciones respecto a la interpretación del “programa fuerte” de Bloor. En los trabajos publicados hasta mediados de los años ochenta predominan posturas que podrían calificarse de “moderadas”. Al mundo de la naturaleza y al de la racionalidad científica, se les reconoce una aportación al contenido conceptual de las creencias científicas y a la dirección que ha seguido su desarrollo. Si bien el conocimiento científico se le concibe sujeto a la influencia de la totalidad de la cultura de que se le hace parte, la imagen que se nos ofrece de la ciencia es la de una interacción entre factores cognoscitivos y sociales. Esta es la concepción que orienta los estudios historiográficos dirigidos a demostrar que la ciencia moderna es un modo de conocer, cuyos elementos de racionalismo, empirismo y de creencia en una realidad material son el resultado de un proceso histórico de cambio sociocultural. Everett Mendelsohn, por ejemplo, argumenta que la ciencia moderna tiene su origen en un movimiento difuso en el que todavía no se diferenciaba de la magia, la religión, la política y la utilización práctica del conocimiento.³⁴ Su delimitación final, del resto de la cultura, no fue sólo un logro de los principios que ahora la caracterizan sino también de presiones sociales para llegar a un compromiso con las estructuras de poder autoritarias del estado y la Iglesia. Similar es la interpretación de Wolfgang Van Den Daele, quien sostiene que no puede entenderse la estructura cognoscitiva de la ciencia moderna si la aislamos de las estructuras y procesos sociales que determinaron su forma particular de institucionalización.³⁵ Del mismo modo,

³⁴ E. Mendelsohn, “The Social Construction of Scientific Knowledge”, Boston, 1977.

³⁵ Van Den Daele, “The Social Construction of Science: Institutionalization and

Barnes afirma que la ciencia no es un mundo intelectual cerrado y autosuficiente, sino que está imbricado con el resto de la cultura, que es una fuente de la que toma recursos como metáforas y analogías.³⁶ En la misma categoría podemos colocar las investigaciones dirigidas a explicar la construcción de teorías a partir de la influencia ejercida por el medio social y cultural circundante; tal es el caso de la interacción entre las formas cognitivas y las sociales en la construcción y la aceptación, en la Alemania de mediados del siglo XIX; del reduccionismo físico-matemático, en la fisiología y la medicina —estudiada por Mendelsohn—; como también el célebre estudio de Paul Forman sobre la relación entre la teoría cuántica en física y el ambiente intelectual circundante en la Alemania de Weimar.³⁷ El primer caso no se interpreta como un cambio en el modo de explicar, fundado en la evidencia aportada por la observación de la naturaleza, sino como una rebelión contra un orden intelectual ligado a través del *vitalismo* a una filosofía romántica que chocaba con el materialismo de la filosofía de quienes desafiaban a la autoridad en diversas esferas de la sociedad. El cambio de marco explicativo no es ajeno al hecho de que los impulsores de la nueva visión de los fenómenos de la vida eran jóvenes procedentes de una pequeña burguesía ansiosa de abrirse nuevos espacios sociales, que se enfrentaban a una estructura universitaria y a jerarquías intelectuales que les ofrecían escasas oportunidades de avance.

Otra variedad del enfoque moderado la encontramos entre quienes consideran que el examen de la relación entre las estructuras cognoscitivas y las formas de organización social de la ciencia permite un acercamiento al estudio del fenómeno del poder. Así, Richard Whitley relaciona la física —cuyos objetos se componen de un reducido número de propiedades, poseen gran especificidad teórica y están contenidos en estructuras que requieren medios técnicos muy elaborados para su producción— con la elevada formalización de su control y autoridad. La unidad teórica

Definition of Positive Science in the Latter Half of the Seventeenth Century”, Boston, 1977.

³⁶ S. B. Barnes, *Scientific Knowledge and Sociological Theory*, Londres, 1974.

³⁷ P. Forman, “Weimar Culture, Casuality and Quantum Theory”, Gran Bretaña, 1971.

da lugar a una clara definición y jerarquización de los problemas relevantes para el desarrollo de la disciplina, lo que se traduce socialmente en la división del trabajo entre áreas de investigación, también jerarquizadas, y una élite centralizada que sintetiza los resultados de las investigaciones. Este autor concluye que dichas características influyen en la escasa presencia de cambios fundamentales, al sumarse al conservadurismo de la élite la resistencia del común de los científicos a poner en riesgo los años invertidos en el aprendizaje de técnicas específicas.³⁸

Peter Weingart ejemplifica una serie de estudios que relacionan el poder con cambios en el conocimiento.³⁹ Distingue la institucionalización cognoscitiva de la institucionalización social, la que divide en una serie de niveles paralelos: mientras más bajo el nivel, mayor la frecuencia y menor el alcance de los cambios. El poder es precisamente el vínculo que la reputación establece entre paradigmas y élites. El dogmatismo que resulta de este enlace no impide que el componente racional y la indeterminación de las orientaciones cognoscitivas aseguren que se produzcan cambios científicos. La dinámica interna de la estructura cognoscitiva es, pues, una fuente independiente de cambio; asimismo, la estructura social también es una fuente de cambios científicos, al actuar como mediadora de influencias externas, tales como las políticas gubernamentales.

La versión “radical” de la sociología del conocimiento

Simultáneamente al enfoque moderado, se desarrolla otra corriente que interpreta de manera radical el principio de simetría. A ésta suele designársele con el término “constructivista” para eludir a la tesis central que agrupa a una diversidad de autores y posiciones, la que puede resumirse en las expresiones de Harry Collins:

la *racionalidad* (lo que sea que signifique) desempeña una parte muy pequeña en la explicación de cómo el mundo llega a parecerse como

³⁸ R. Whitley, “The Sociology of Scientific Work and the Sociology of Scientific Development”, New York, 1977.

³⁹ P. Weingart, “On a Sociological Theory of Scientific Change”, Londres, 1979.

lo hace,⁴⁰ (y) el mundo natural tiene un papel reducido o inexistente en la construcción del conocimiento científico.⁴¹

La conclusión es clara: si ni la razón ni la naturaleza contribuyen a crear el conocimiento científico, éste no puede más que “construirse” socialmente y, por lo tanto, corresponderle su explicación exclusivamente a la sociología.

No es, por ende, la institucionalización de normas sociales, derivadas de normas lógicas universales, la que puede dar cuenta de la producción y expansión del conocimiento científico. De hecho, las llamadas normas sociales no son en realidad tales, puesto que su infracción no acarrea sanciones; en cambio, sí son recursos flexibles del vocabulario de los científicos que éstos emplean para dar sentido a sus propias acciones así como a las ajenas, en contextos particulares. Así, Edge y Mulkay, en su estudio de los grupos de investigación relacionados con el descubrimiento de los *pulsares*, encuentran que éstos hacen un uso selectivo de las normas para justificar su conducta y reprochar la de sus rivales.⁴² Lo que aplicado a sus adversarios es “secretismo”; por ejemplo, cuando se trata de juzgar el comportamiento propio pasa a ser “prudencia de no publicar resultados no debidamente verificados”. Por otro lado, la presencia de cargos de infracción de las normas no afectó la obtención de reconocimientos de la comunidad científica, como lo mostró el hecho de que dos astrónomos de Cambridge obtuvieran el Premio Nobel por el descubrimiento de estos pulsares.

Si tampoco, de acuerdo con Collins, la supuesta aplicación de normas lógicas de validez universal da cuenta del conocimiento científico, ¿cómo explicar, entonces, el consenso indispensable para que el conocimiento sea producido, evaluado, aceptado y reconocido? La respuesta, nos dice el constructivismo, hay que buscarla en la adhesión a marcos de referencia y procedimientos técnicos específicos, que en buena medida son conocimiento táci-

⁴⁰ H. Collins, “The Sociology of Scientific Knowledge”, Gran Bretaña, 1983, p. 272.

⁴¹ H. Collins, “Stages in the Empirical Programme of Relativism”, Gran Bretaña, 1981, p. 3.

⁴² D. Edge y M. Mulkay, *op. cit.*, 1976.

to, que se van construyendo al tiempo que las comunidades científicas se diferencian internamente. Este proceso de establecimiento de consensos se manifiesta con mayor claridad en las etapas tempranas de formación de áreas de investigación y en la conclusión de los debates científicos.

Diversas investigaciones empíricas⁴³ concluyen que en las ciencias experimentales los experimentos están lejos de ser decisivos en la determinación de lo que llega ser aceptado como resultados científicos. Como lo sugiere el estudio de Collins sobre la formación de una red de científicos ocupada en la construcción de una clase especial de laser, una razón radica en la importancia del conocimiento tácito y artesanal, que hace que el científico, su cultura y sus destrezas sean parte inseparable de lo que se conoce; en efecto, Collins observó que los grupos que llegaban a construir el laser especial eran incapaces de explicitar plenamente el conocimiento que habían empleado, lo que sólo lograron transmitir recurriendo a la interacción repetida.⁴⁴ Otra razón de la escasa relevancia de los experimentos estriba en la imposibilidad de llevar a cabo una replicación incontrovertible de un experimento. De ahí, Pinch y Collins argumentan que entre los científicos por ellos estudiados⁴⁵ había incertidumbre de cuáles observaciones podían calificarse de confiables y equivalentes; ante la ausencia de reglas invariables para establecer el significado de un experimento competente, cada investigador se sirvió de modo flexible de una serie de recursos interpretativos para denunciar defectos en los hallazgos ajenos y respaldar sus propias pretensiones. No sólo la cultura técnica les proveyó de su repertorio de recursos simbólicos para generar una variedad de posiciones interpretativas, sino que en sus evaluaciones acudieron también a expresiones, tales como “fe en la capacidad del investigador”, “reputación”, “honestidad”,

⁴³ H. Collins, “The TEA Set: Tacit Knowledge and Scientific Networks”, Gran Bretaña, 1974, y “The Seven Series: a Study in the Sociology of a Phenomenon, or the Replication of Experiment in Physics”, Gran Bretaña, 1975; T. Pinch, “What Does a Proff do if it Does no Prove?”, Boston, 1977; B. Harvey, “Plausibility and the Evaluation of Knowledge. A Case Study of Experimental Quantum Mechanics”, Gran Bretaña, 1981, entre otros.

⁴⁴ H. Collins, *op. cit.*, 1974.

⁴⁵ T. Pinch, *op. cit.*, 1977; H. Collins, *op. cit.*, 1975.

así como a características, como nacionalidad, estilo de presentación de los resultados, historia personal previa, etcétera.

El consenso acerca de lo que constituye el conocimiento científico no se alcanza, entonces, por medio de pruebas concluyentes derivadas de la aplicación de criterios formales preestablecidos, sino por un proceso de negociación pragmático influenciado por intereses locales. En esa negociación los participantes tienden a emplear un repertorio interpretativo “empirista” —es decir, impersonal— “en el que el mundo físico parece a menudo hablar y actuar literalmente por sí mismo”⁴⁶ para describir las creencias propias, y otro repertorio “contingente”, en el que se enfatizan las contingencias sociales y personales para dar cuenta de las creencias ajenas.

La evidencia más firme para esta corriente de que el conocimiento científico es negociado socialmente, se encuentra en el hecho de que los debates sobre pretensiones acaban resolviéndose con base en criterios sociales y no cognitivos. En efecto, las controversias parecen decidirse en favor de las posiciones que socavan el menor número de acuerdos y entendimientos preexistentes,⁴⁷ que son atractivas a un segmento mayor de la comunidad científica o que sirven a un segmento mayor de la comunidad de intereses profesionales.⁴⁸ Así, en el detallado estudio de Wynne sobre la disputa acerca del Fenómeno J una teoría propuesta por el físico Barkla para explicar un nuevo conjunto de emisiones de rayos X, queda de manifiesto que la decisión a favor de sus adversarios no se debió a que hubiesen aportado pruebas irrefutables de inconsistencias teóricas o errores experimentales en los trabajos de Barkla; no fue el escepticismo organizado el que destruyó su credibilidad sino el haber puesto en cuestión al espectrómetro, que se había establecido como un instrumento que podía proporcionar rutinariamente mediciones precisas en una amplia de gama de áreas, así como intentar

⁴⁶ M. Muckay, J. Porter y S. Yearzy, “Why an Analysis of Scientific Discourse is Need”, Londres, 1983.

⁴⁷ A. Pickering, “Constraints and Controversy: The Case of the Magnetic Monopole”, Gran Bretaña, 1981.

⁴⁸ A. Pickering y E. Nadel, “Charm Revisited y Quantitative Analysis, the HEP Literature”, Gran Bretaña, 1987.

desarrollar una teoría que discrepaba con una comunidad comprometida con la teoría cuántica.⁴⁹

Dentro del llamado constructivismo, seguramente los trabajos más distintivos y que más poderosa influencia ejercen en la sociedad de la ciencia de nuestros días son los enfocados al análisis de la práctica científica, a través de minuciosos estudios de campo etnográficos en el mundo del laboratorio. Indudablemente, los más conocidos e influyentes son los estudios de Karen Knorr-Cetina y de Bruno Latour y Steve Woolgar.⁵⁰ Knorr-Cetina considera que para estudiar a los científicos en el proceso mismo de su práctica como productores de conocimiento debemos entrar en sus laboratorios. Lo primero que llama la atención de éstos —nos dice— es su artificialidad; en parte, ello se debe a que son la materialización de elecciones científicas previas que son sus precondiciones, como las teorías y las técnicas pero también a que los mismos materiales con los que el científico trabaja son preconstruidos. Así, al describirnos el centro de investigación de proteínas vegetales, en donde realizó su trabajo de campo, nos dice:

Plantas y ratas de experimentación han sido criadas especialmente y apareadas selectivamente. Muchas de las sustancias y de los químicos empleados están purificados y han sido obtenidos de la industria que sirve a la ciencia o de otros laboratorios... En breve, en ninguna parte de laboratorio encontramos a la “naturaleza” o a la “realidad”, que tan crucial es para las interpretaciones descriptivistas de la investigación.⁵¹

Si para el observador el laboratorio es un escenario del que la “naturaleza” ha sido excluida, sería un error pensar que ha sido diseñado para contrastar teorías con la realidad o generarlas a partir de evidencias empíricas; por el contrario, los laboratorios son sitios para hacer que las cosas “trabajen”. Lo que importa en ellos son los procesos por los que se producen efectos, se refinan las técnicas y se calibran los instrumentos. Las actividades científicas

⁴⁹ B. Wynne, “C.G. Barkla and the J Phenomenon: A Case Study of the Treatment of Deviance in Physics”, GRan Bretaña, 1976.

⁵⁰ K. Knorr-Cetina, *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*, New York, 1981 y B. Latour y S. Woolgar, *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*, Beverly Hills, 1979.

⁵¹ K. Knorr-Cetina, *op. cit.*, 1981, p. 119.

cas, entonces, pueden “...verse como una selección progresiva de *lo que funciona*, usando lo que *ha funcionado* en el pasado y es de *anticiparse que funcione* en las presentes circunstancias ideosincráticas.”⁵²

Knorr-Cetina advierte que para abordar la cuestión de cómo se llega a una práctica científica exitosa debemos examinar la génesis y transformación de nuestros objetivos de conocimiento en un nivel que nos permita diferenciar los procesos de construcción de los de justificación del conocimiento. Los primeros son contingentes y azarosos, y las decisiones oportunistas basadas principalmente en el conocimiento tácito. Éstas no son racionales ni bien planeadas ni gobernadas por reglas. En vez de preguntar a la naturaleza,

...los científicos tratarán de lograr que algo funcione en términos de instrumentos, materiales e interpretaciones que resultan de las construcciones de otros científicos, y tratan de hacer que funcione en interacción discursiva con otros, dentro y fuera del laboratorio.⁵³

Es mediante el proceso que Knorr-Cetina denomina “conversión” que esta práctica original del laboratorio y sus construcciones privadas se transforman en el producto público del artículo de investigación.

Knorr-Cetina presenta, así, a los científicos habitando un mundo del que tanto las realidades sociales como las materiales son construidas y del que la pretensión de describir la naturaleza ha sido excluida.

La visión del programa constructivista —dice—, como yo lo concibo, es la de un potencialmente creciente repertorio de problemas creados por la ciencia en el proceso de segregar una interminable corriente de entidades y relaciones que constituyen ‘el mundo’.⁵⁴

¿Significa esta afirmación que Knorr-Cetina asimila el problema ontológico de la existencia del mundo al epistemológico

⁵² *Ibid.*, p. 368.

⁵³ K. Knorr-Cetina, “New Developments in Science Studies: the Ethnographic Challenge”, Canadá, 1983, p. 169.

⁵⁴ K. Knorr-Cetina, *op. cit.*, 1983, p. 135.

de lo que sabemos acerca de él? No, este autor explica que el constructivismo acepta la preexistencia de un mundo material, pero rechaza el supuesto de la preexistencia de objetos específicos antes de que hayan sido delimitados por la ciencia, o por la cultura, en el caso de los objetos con los que nos encontramos en nuestra vida diaria. Existir en un sentido específico y concreto supone una previa designación. Aceptar lo contrario implica creer que las cambiantes descripciones de la ciencia son verdades eternas; por lo tanto, entidades científicas específicas, como las partículas subatómicas, comienzan a “preexistir cuando la ciencia se pone de acuerdo sobre ellas y las puede producir en el laboratorio.”⁵⁵

Si el mundo no es una condición del conocimiento científico, entonces tiene que ser una consecuencia, mas no una simple consecuencia automática de las representaciones de los científicos; por el contrario, es el resultado de un complicado proceso que involucra intervenciones externas a la ciencia en la forma del trabajo instrumental, simbólico y político requerido para poblar continuamente al mundo con nuevos objetos científicamente derivados. La tarea del constructivismo es precisamente mostrar cómo el mundo se moldea lentamente a lo largo de las generaciones sucesivas de prácticas científicas. La artificialidad es, por tanto, una condición para el éxito de la ciencia que, al presentar al mundo dentro del circuito cerrado sus propias reconstrucciones, reacciona a sus fracasos cambiando sus procedimientos hasta que funcionen. Al éxito de la ciencia, pues, no lo explica la corrección de las representaciones sino el acierto de las estrategias que se acomodan a la obstinación de nuestro mundo construido.⁵⁶

La etnografía de Latour y Woolgar,⁵⁷ consiste en observaciones realizadas en un laboratorio de neuroendocrinología del Instituto Salk, las que describen como:

Un cuerpo de prácticas consideradas generalmente bien organizadas, lógicas y coherentes por los extraños (que) consisten, de hecho, en una

⁵⁵ K. Knorr-Cetina, “Strong Constructivism from a Sociologist’s Point of View”, Gran Bretaña, 1993, p. 528.

⁵⁶ K. Knorr-Cetina, *op. cit.*, 1993.

⁵⁷ B. Latour y S. Woolgar, *op. cit.*, 1974.

desordenada colección de observaciones con las que los científicos porfían para producir orden.⁵⁸

La finalidad de la investigación es describir el proceso por el cual el orden finalmente se produjo, y el rango de “hecho” científico fue acordado a lo que inicialmente eran conjeturas. Los autores muestran cómo, en el descubrimiento de la Thyrotropina, una sustancia liberada por el cerebro, la evidencia fue por mucho tiempo confusa y ambigua, y cómo de la confrontación y negociación emergió la imposición de una impresión de coherencia. Concluyen que para un observador del proceso de construcción del conocimiento científico la aceptación de un “hecho” no es el resultado de la conformidad con la naturaleza de las representaciones de los científicos, sino de un complicado juego de negociaciones. Describen el artículo de investigación como un despliegue de habilidades retóricas dirigido a persuadir acerca de la veracidad de sus aserciones, apilando referencias para colocar aliados a su lado y descalificar adversarios potenciales. Sus gráficas y números son un vínculo entre el mundo de la literatura y otros de instrumentos; esto es, el laboratorio, en el que el científico luce sus elaboradas habilidades técnicas y manuales. Los instrumentos son montajes que producen un conjunto visual de *inscripciones*, por lo que en el laboratorio no “vemos” la naturaleza sino imágenes.

Posteriormente, Latour ha desarrollado una teoría de juegos de fuerza maquiavélica para explicar cómo lo social se puede transformar en los fenómenos del mundo material.⁵⁹ Según esta perspectiva, el científico es un vocero que representa a personas y cosas, entre las que en realidad no existe diferencia puesto que las últimas también pueden escribir y dejar signos. Rechazar una pretensión es disociar al vocero de sus representados (a los que denomina *actuales*), justificarla es ganar para el vocero los aliados más poderosos. Los adjetivos “subjetivo” y “objetivo” sólo tienen sentido dentro de esta confrontación de fuerzas. El primero se aplica al vocero que ha sido abandonado por sus *actuales* y así se trans-

⁵⁸ *Ibid*, p. 36.

⁵⁹ B. Latour, *Science in Action*, Cambridge, 1987.

forma en alguien que “habla por sí mismo”. El segundo, al vocero que ha alterado a su favor el balance de fuerzas y ha dejado de ser un individuo para convertirse en el portavoz de un conjunto de numerosos fenómenos.

Transformar una pretensión en un “hecho” consiste en diseminarlas en el tiempo y el espacio, lo que depende de reclutar *actuales* que participen en su construcción, pero que pueden ser controlados. La estrategia más efectiva es lograr convertir al conjunto de aliados en una *máquina* que existe cuando las fuerzas actúan como un todo, manteniendo cada una de las otras bajo control. A esta cohesión de elementos humanos y no humanos es a lo que este autor llama *caja negra*.

Con estos planteamientos, Latour puede extender su análisis a la tecnología, que siempre representó un problema para el relativismo de la sociología del conocimiento científico. La razón es muy simple: con la tecnología no se trata sólo de creencias o ideas, sino de la construcción de objetos reales que producen efectos y que permiten realizar metas en el mundo real. Lo cual consigue borrando los límites entre la ciencia y su contexto, y entre lo natural y lo social. Los problemas de la construcción de los hechos —señala Latour—, no son distintos de los de la construcción de objetos. Como tecnología y ciencia son una misma clase de fenómenos, a continuación había de la tecnociencia, puesto que ambas consisten en estrategias para convencer y controlar a otros. La única diferencia es la mayor visibilidad del reclutamiento de aliados en el laboratorio y la literatura científica, y de la actuación como un todo de los representados en los motores, máquinas y equipos. En ambas, las *cajas negras* (hechos indiscutibles, teorías poderosas, máquinas complejas, instrumentos sofisticados, etc.) son los centros que mantienen unidas en firme asociaciones a personas y cosas.

Latour dice que el principio de *asimetría* exige rechazar los determinismos sociales, económicos y culturales, tanto como los determinismos científicos o tecnológicos. Si la naturaleza no está detrás de los “hechos” científicos, la sociedad tampoco puede preceder a la ciencia o a la tecnología; la sociedad, lo mismo que la naturaleza, es la consecuencia de la solución de una controversia y no su causa. Como lo único que encontramos, cuando aplicamos

el principio de *asimetría*, es la creación por seres humanos de asociaciones, negociación de hechos y reclutamiento de nuevos aliados no requerimos ninguna de las reificaciones de las ciencias sociales para explicar la tecnociencia. El conocimiento en el que ésta consiste es la familiaridad con cosas, gente y sucesos *distantes*. Actuar a distancia es traerlos y hacerlos móviles y estables. Cuando estas condiciones se cumplen tenemos mapas, clasificaciones, gráficas, números, mediciones, etc. Con ellos se pueden producir diferentes tiempos y espacios dentro de un sistema construido para movilizarlos, acumularlos y recombinarlos. Por lo tanto, mientras más abstracta sean las *inscripciones* serán más *sociales* puesto que fortalecerán más las asociaciones dentro de este sistema.

La eficacia de la tecnociencia no consiste, entonces, en que pueda aplicarse fuera de laboratorio o de la fábrica; en realidad, ningún hecho ni máquina puede sobrevivir fuera del laboratorio o de la fábrica. El gran éxito de la tecnociencia es precisamente su capacidad para extender su sistema continuamente. Mientras éste no se interrumpa y mantenga su impresionante asociación de aliados, los hechos y las teorías, al igual que la electricidad, los ferrocarriles o la comida congelada, pueden moverse sin problemas.

Bibliografía

- Allison, Paul y John A. Stewart, "Productivity Differences Among Scientists: Evidence from Accumulative Advantage", en *American Sociological Review*, núm. 39, EUA, 1974, pp. 596-606.
- _____, John A. Stewart y J. Scott Long, "Cumulative Advantage and Inequality in Science", en *American Sociological Review*, núm. 47, EUA, 1982, pp. 615-625.
- Barnes, S.B., *Scientific Knowledge and Sociological Theory*, Routledge, Londres, 1974.
- _____, y R.G.A. Dolby, "The Scientific Ethos: A Deviant Viewpoint", en *European Journal of Sociology*, núm.11, Gran Bretaña, 1970, pp. 11-25.
- Ben-David, Joseph, "Organization, Social Control, and Cognitive Change in Science", en Joseph Ben-David (ed.), *Culture*

- and its Creators, University of Chicago Press, Chicago, 1971, pp. 244-265.
- _____ y Randall Collins, "Social Factor in the Origin of a New Science: the Case of Psychology", en *American Sociological Review*, núm. 31, EUA, 1966, pp. 451-465.
- _____, "Sociology of Scientific knowledge", en J. F. Short (ed.), *The State of Sociology: Problems and Prospects*, Sage, Beverly Hills, 1981, pp. 40-59.
- Bloor, David, *Knowledge and Social Imagery*, Routledge, Londres, 1976.
- Cole, Jonathan, "Patterns of Intellectual Influence in Scientific Research", en *Sociology of Education*, núm. 42, EUA, 1970, pp. 377-403.
- _____ y Stephen Cole, *Social Stratification in Science*, Free Press, New York, 1973.
- Collins, Harry, "The TEA Set: Tacit Knowledge and Scientific Networks", en *Science Studies*, núm. 4, EUA, 1974, pp. 165-185.
- _____, "The Seven Sexes: a Study in the Sociology of a Phenomenon, or the Replication of Experiment in Physics", en *Sociology*, núm. 9, Gran Bretaña, 1975, pp. 205-224.
- _____, "Stages in the Empirical Programme of Relativism", en *Social Studies in Science*, núm. 11, Gran Bretaña, 1981, pp. 3-10.
- _____, "The Sociology of Scientific Knowledge", en *Annual Review of Sociology*, núm. 9, Gran Bretaña, 1983, pp. 265-285.
- Crane, Diana, "Scientists at Major and Minor Universities: a Study of Productivity and Recognition", en *American Sociological Review*, núm. 30, EUA, 1965, pp. 699-713.
- _____, *Invisible Colleges*, University of Chicago Press, Chicago, 1972.
- Dolby, R.P.A., "The Transmission of Two New Scientific Disciplines from Europe to North America in the Late Nineteenth Century", en *Annals of Science*, núm. 34, EUA, 1975, pp. 287-310.
- Edge, David y Michael Mulkay, *Astronomy Transformed*, Wiley, New York, 1976.

- Forman, Paul, "Weimar Culture, Casualty and Quantum Theory", en *Historical Studies in the Physical Sciences*, núm. 3, Gran Bretaña, 1971, pp. 1-114.
- Gaston, Jerry, *Originality and Competition in Science*, University of Chicago Press, Chicago, 1973.
- _____, *The Reward System in British and American Science*, Wiley, New York, 1978.
- Gieryn, Thomas, "Problem Retention and Problem Change in Science", en *Sociological Inquiry*, núm. 48, EUA, 1978, pp. 96-115.
- Goffman, William, "Mathematical Approach to the Spread of Scientific Ideas", en *Nature*, núm. 212, EUA, 1965, pp. 449-452.
- Greenberg, D.S., *The Politics of American Science*, Pelican, Londres, 1969.
- Hagstrom, Warren, *The Scientific Community*, Basic Books, New York, 1965.
- _____, "Departamental and Scientific Productivity", ponencia presentada en la *Reunión anual de la Asociación Norteamericana de Sociología*, EUA, 1968.
- _____, "Competition in Science", en *American Sociological Review*, núm. 39, EUA, 1974, pp. 1-18.
- Hargens, Lowell y Warren Hagstrom, "Sponsored and Contest Mobility of American Academic Scientist", en *Sociology of Education*, núm. 40, EUA, 1967, pp. 24-88.
- Harmon, I. R. *Profiles of Ph., D.S. in the Sciences*, National Academy of Sciences-National Research Council, Publicación 1293, Washington, DC, 1965.
- Harvey, B., "Plausibility and the Evaluation of Knowledge. A Case Study of Experimental Quantum Mechanics", en *Social Studies of Sciences*, núm. 11, Gran Bretaña, 1981, pp. 95-130.
- Holton, Gerald, "Models for understanding the Growth and Excellence of Scientific Research", en S. Graubard y G. Holton (eds.), *Excellence and Leadership in a Democracy*, Columbia University Press, New York, 1962, pp. 93-117.

- Kash, Don, Irvin White, John Reussy y Joseph Leo, "University Affiliation and Recognition: National Academy of Sciences", en *Science*, núm. 175, 1972, pp. 1076-1084.
- Kennedy, Donald, "On fund Rising Federal Aid and Scientific Fraud: Interview", en *The Scientist*, núm. 19, 1987, pp. 14-15.
- King, M.D., "Reason, Tradition and the Progressiveness of Science", en *History and Theory*, núm. 16, Gran Bretaña, 1971, pp. 118-134.
- Knorr-Cetina, Karen, *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*, Pergamon, New York, 1981.
- _____, "New Developments in Science Studies: the Ethnographic Challenge", en *Canadian Journal of Sociology*, núm. 8, ..., ..., 1983a, Canada, pp. 153-177.
- _____, "The Ethnographic Study of Scientific Work", en Knorr-Cetina (ed.), *Science Observed*, Sage, Beverly Hills, 1983b, pp. 115-140.
- _____, "Strong Constructivism from a Sociologist's Point of View", en *Social Studies of Science*, núm. 23, Gran Bretaña, 1993, pp. 522-531.
- Koshland, Daniel, "Fraud in Science", en *Science*, núm. 235, EUA, 1987, pp. 141-147.
- Kuhn, Thomas, *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México, 1971.
- Latour, Bruno y Steve Woolgar, *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*, Sage, Beverly Hills, 1979.
- _____, "Give me a Laboratory and I will Raise the World", en Knorr-Cetina (ed.), *Science Observed*, Sage, Beverly Hills, 1983, pp. 141-170.
- _____, *Science in Action*, Harvard University Press, Cambridge, 1987.
- Law, John, "The Development of Specialities in Science: The Case of X-Ray Protein Crystallography", en *Science Studies*, núm. 3, EUA, 1973, pp. 275-303.
- Martins, H., "Sociology of Science and Sociology of Knowledge", en A. Hanson (ed.), *Imagination and Precision in Political Analysis*, Faber, Londres, 1972, pp. 208-229.

- Meadows, A.J. y J. G. O'Connor, "Bibliographical Statistics as a Guide to Growth Points in Science", en *Science Studies*, vol. 1, núm. 1, EUA, 1971, pp. 95-99.
- Meadows, Paul y Peter Meadows, "Anomaly Revisited: Rules and Roles in Research", en B.K. Kilbourne (ed.), *The Dark Side of Science*, Memoria Sexagésima tercera reunión de The American Association for the Advancement of Science, División Pacífico, San Francisco, 1993, pp. 66-89.
- Mendelsohn, Everett, "The Social Construction of Scientific Knowledge", en Mendelsohn (ed.), *The Social Production of Scientific Knowledge*, Reidel, Boston, 1977, pp. 3-26.
- Merton, Robert K., *The Sociology of Science*, University of Chicago, Chicago, 1973.
- _____, *Social Theory and Social Structure*, Free Press, New York, 1968.
- _____, *Sociological Ambivalence*, Free Pres, New York, 1976.
- Mulkay, Michael J., "Some Aspects of Cultural Growth in the Natural Sciences", en *Social Reseach*, núm. 36, Gran Bretaña, 1969, pp. 22-53.
- _____, "Conformity and Innovation in Science", en *the Sociological Review*, Monograph, núm. 18, The University of Keele, Keele, 1972, pp. 5-24.
- _____, y B.S. Turner, "Over-Production of Personnel and Innovation", en *Sociology*, vol. 1, Gran Bretaña, 1971, pp. 47-61.
- _____, y Steve Woolgar, "Problem Areas and Reserach Networks in Science", en *Sociology*, vol. 9, Gran Bretaña, 1975, pp. 187-203.
- _____, Jonathan Porter y Steven Yearley, "Why an Analysis of Scientific Discourse is Need", en Karen Knorr-Cetina y M. Mulkay (eds.), *Science Observed*, Sage, Londres, 1983, pp. 171-223.
- Mullins, Nicholas, "The Development of a Scientific Speciality: The Phage Group and the Origins of Molecular Biology", *Minerva*, núm. 19, EUA, 1972, pp. 52-82.
- _____, *Theories and Theory Groups in Contemporary American Sociology*, Harper, New York, 1973.

- Pickering, Andrew, "Constraints and Controversy: The Case of the Magnetic Monopole", en *Social Studies of Science*, núm. 11, Gran Bretaña, 1981, pp. 63-93.
- _____ y Edward Nadel, "Charm Revisited a Quantitative Analysis o, the HEP Literature", en *Social Studies of Science*, núm. 17, Gran Bretaña, 1987, pp. 87-113.
- Pinch, Trevor, J., "What Does a Proff do if it Does not Prove?", en E. Mendelsohn (ed.), *The Social Production of Scientific Knowledge*, Reidel, Boston, 1977, pp. 171-218.
- _____, "The Sun-Set: The Presentation of Certainty in Scientific Life", en *Social Studies of Science*, Gran Bretaña, 1981, pp. 13-158.
- Price, Derek J. de S., *Little Science, Big Science*, Columbia University Press, New York, 1963.
- Quine, Willard V.H., *Word and object*, MIT Press, Mass, Cambridge, 1960.
- Sullivan, Daniel, "Competition in Bio-Medical Science: Extent, Structure and Consequences", en *Sociology of Education*, núm. 48, EUA, 1975, pp. 223-241.
- Van Den Dale, Wolfgang, "The Social Construction of Science: Institutionalization and Definition of Positive Science in the Latter Half of the Seventeenth Century", en Mendelsohn (ed.), *the Social Production of Scientific Knowledge*, Reidel, Boston, 1977, pp. 27-54.
- Weingart, Peter, "On a Sociological Theory of Scientific Change", en Richard D. Whitley (ed.), *Social Processes of Scientific Development*, Routledge, Londres, 1979, pp. 46-66.
- Weinstein, Alexander, "How Unknown was Mendel's Paper?", en *Journal of the History of Biology*, núm. 10, EUA, 1977, pp. 341-364.
- Whitley, Richard D., "Black Boxism and the Sociology of Science", en *Sociological Review Monograph*, núm. 18, The University of Keele, Keele, 1974, pp. 61-92
- _____, "The Sociology of Scientific Work and the Sociology of Scientific Development", en S.S. Blune (ed.), *Toward a Political Sociology of Science*, Wiley, New York, 1977, pp. 21-50.

- Woolgar, Steve, "Representation, Cognition and Self: What Hope for an Integration of Psychology", en Steve Marc de May y Steve Woolgar (eds.) *The Cognitive Turn*, Klucher Academy Publishers, Dordrecht-Boston-Londres, 1989, pp. 201-224.
- Wynne, B., "C.G. Barkla and the J Phenomenon: A Case Study of the Treatment of Deviance in Physics", en *Social Studies of Science*, núm. 6, Gran Bretaña, 1976, pp. 307-347.
- Ziman, John, *The Force of Knowledge*, University of Cambridge, Cambridge, 1976.
- Zuckerman, Harriet, *Scientific Elite: nobel Laureate in the United States*, Free Press, New York, 1977.
- _____ y Robert K. Merton, "Patterns of Evaluation in Science: Institutionalization, Structure and Functions of the Referee System", en *Minerva*, núm. 9, EUA, 1971, pp. 66-100.