ABRIR VOLUMEN I

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS POLITICAS Y SOCIOLOGIA
DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGIA I (CAMBIO SOCIAL)

EL GIRO SOCIOLOGICO EN LA TEORIA DE LA CIENCIA, ¿UNA REVOLUCION EN MARCHA?

VOLUMEN II

Tesis doctoral de JUAN MANUEL IRANZO AMATRIAIN

Director: RAMON RAMOS TORRE

Madrid, diciembre de 1991

CAPITULO CUARTO: SOCIOLOGIA EMPIRICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Enrique II: ¡Por Dios, acepta los hechos!
Leonor de Aquitania: ¡¿Qué hechos?! ¡Porque hay muchos!
Enrique II: ¡El poder es el único hecho!
(James Goldman, *El león en invierno*).

El PF apareció como un programa preocupado por mostrar la inalienable y constitutiva dimensión social de la ciencia. Su atención se centró en la investigación histórica de la variabilidad teórica y la flexibilidad empírica de las tradiciones intelectuales. La etnografía de la ciencia reorientó el estudio hacia el análisis del trabajo interactivo de los científicos en el laboratorio. Esta tradición ha encontrado "natural" extender sus técnicas y su enfoque, dada la similitud de sus prácticas y asentamientos, a la tecnología. La primera sección de este capítulo cuenta cómo, soslayando aproximaciones previas orientadas a la cualificación de sus efectos sociales y enfoques historicistas que la utilizaban para cronografiar eones civilizatorios, las varias líneas de la nueva sociología de la tecnología dedican su atención a las dinámicas sociales que constituyen los proceso de variación y estabilización de los artefactos técnicos en el lugar y momento en que se producen o mediante minuciosas reconstrucciones que parten de los registros históricos. La construcción social de artefactos y sistemas técnicos aparece así como una dinámica de poder en la que participan elementos heterogéneos que intentan transformar su entorno de manera ventajosa para sus intereses y conveniencias.

La idea del poder tiene una amplia relación con la ciencia. Para la visión ortodoxa la injerencia política es una causa de distorsión cognitiva (su ejemplo paradigmático, Lissenko). Para Kuhn, las polémicas entre paradigmas inconmensurables se resuelven como luchas de poder, sin que ello vaya en detrimento de su valor cognitivo. De otro lado, se admite generalmente que en las sociedades desarrolladas la subcultura científica es una institución que posee autoridad e influencia social. Todo ello sugiere que el fenómeno del poder es importante tanto para el funcionamiento interno de la ciencia como en su

relación con el resto de la sociedad. Durante los años ochenta, investigadores procedentes de los estudios sociales de la ciencia han tratado la dinámica de poder dentro de la ciencia y el propio concepto de poder. La segunda sección de este capítulo da cuenta de sus aportaciones más destacadas en este sentido.

La ampliación de los centros de atención de los estudios empíricos del conocimiento a fenómenos que no entran en la idea tradicional de la ciencia, como la tecnología o el poder, no conlleva sin embargo un distanciamiento de ésta. Al contrario, una nueva línea de trabajo ha superado la primera apreciación del PF de que la teoría era el *locus* principal de lo social en la ciencia y ha abordado la constitución social de la práctica experimental y de la percepción. Como en los dos ámbitos anteriores, la oportunidad de ampliar y comprobar los recursos ganados en nuevos terrenos y de defender su caso, en especial los principios de relativismo, constructivismo y simetría, frente a la ortodoxia ha aconsejado abordar el caso más duro posible: el análisis de las interacciones sociales en el laboratorio que se centran en la determinación de lo que es y no es real, el punto de contacto entre lo social y lo natural. Los autores heterodoxos de los estudios sociales de la ciencia confían en que si es posible defender que no hace falta postular nada asocial en la descripción y explicación de estos casos ello constituirá un poderoso argumento en favor de la viabilidad y consistencia de su posición y contra la postura ortodoxa. Esto es lo que se presenta en la tercera sección de este capítulo.

El espíritu de la máquina

Tecnología ha llegado a ser una palabra-totem debido a que hoy se considera al cambio técnico como la más importante causa del cambio social[1].

---

[1] Raymond Aron, por ejemplo, dice: "Tocqueville escribe que las sociedades democráticas son... antirrevolucionarias (porque) a medida que mejoran las condiciones de vida, aumenta el número de los que tienen algo que perder en una revolución... (Tocqueville) acierta en la medida en que las sociedades democráticas desarrolladas son en efecto más disputadoras que revolucionarias. Pero se equivoca cuando subestima el principio dinámico que impulsa a (estas sociedades), a saber, el desarrollo de la ciencia y la industria... Un principio revolucionario, la ciencia, actúa en el seno de las sociedades democráticas, que en otros

El cambio técnico exige movilizar y organizar importantes recursos, es decir, tiene como premisa al poder. Poder que descansa en la posesión y control efectivo de las fuerzas técnicas de producción -y de distribución, reproducción y bélicas- (Cockburn, 1985)[2]. El motor del cambio es la búsqueda de este poder: la persecución por cada elemento del sistema de los medios para reproducirse y de garantías para poder seguir haciéndolo indefinidamente. Las necesidades definidas por los contendientes y la incertidumbre sobre la disponibilidad de los recursos transforma a éstos en escasos. Hay elementos que se ven privados de recursos suficientes y perecen. Los desechos de unos son recursos para otros nuevos, etc.[3].

La cientifización y sistematización del cambio técnico han generado inusitadas posibilidades de influencia social[4]. La disminución de la resistencia al

---

aspectos son esencialmente conservadoras" (1980:302). Obsérvese que Aron define tácitamente la tecnología como ciencia más industria.

[2] Esa propiedad no necesita ser real, basta su efectiva simulación. Bowker (1987) ha mostrado en su trabajo sobre la empresa geotécnica *Schlumberger* que ésta ejercía sobre los pozos de las compañías petroleras el mismo simulacro de propiedad (*simulacrum of ownership*) que estas ejercían sobre los países en los que operaban. Dicho simulacro significa la capacidad de acceder y controlar el acceso de otros a ciertos recursos (información sobre el subsuelo y petróleo, respectivamente) durante un periodo de tiempo limitado, capacidad reasegurada por la posesión de un importante diferencial de competencia técnica e influencia social.

[3] Mackenzie y Wajcman (1985) afirman que un buen ejemplo de un contexto así es un mercado de libre competencia. El principio de supervivencia para una empresa consiste en la maximización de sus beneficios. La innovación técnica es un camino para ello (aunque también la fascinación por los chismes o el seguir a la par de la competencia pueden motivarla). Pero la información necesaria para innovar es un recurso no sólo escaso, sino caro y difícil de explotar. La elección de una tecnología se basa en cálculos económicos sobre su funcionamiento futuro, futuros mercados y futuros costes y precios, es decir, sobre estimaciones. De este modo, las empresas se limitan a eligir entre el rango disponible de opciones y están satisfechas si mejoran sus resultados, pero no pueden saber si han logrado maximizarlo.

[4] L. Winner observa este suceso con alarma: "En nuestros días, la gente esta a menudo dispuesta a aceptar cambios drásticos en su modo de vida para ajustarlo a las novedades tecnológicas, cambios a los que ofrecerían mucha mayor resistencia si alguien pretendiera justificarlos políticamente... (Además) dado que las opciones técnicas tienden a materializarse en maquinaria, compromisos financieros, normativas y hábitos de conducta,

cambio técnico ha acelerado su expansión; el tiempo entre innovaciones sucesivas, entre diseño y difusión se ha reducido drásticamente. Como consecuencia, los costes de control y análisis de efectos han crecido, y con ello la tentación de incurrir en desviaciones que pueden ocasionar accidentes graves (Medina, 1987). La creciente conciencia de la incidencia social de la tecnología ha inclinado a la sociología principalmente hacia el estudio de sus efectos. Pero su mayor fértilidad se ha mostrado en los estudios sobre su incidencia en procesos de descualificación y recualificación laboral que afectan a sujetos, profesiones, firmas, sectores económicos, regiones o países enteros[5].

A ésto se suma ahora el análisis de la construcción social de la tecnología. Los autores que preconizan este enfoque proceden a menudo de la sociología de la ciencia, trasvase que obedece a que "el problema principal para la comprensión de la ciencia ha derivado de la validación de las teorías científicas a la evaluación de las propuestas y decisiones tecnológicas" (Ravetz, 1978:274). Al llevar años enfrentándose con la visión recibida de la ciencia, han postulado en algún momento como premisa-excusa para el estudio social de la tecnología cuestiones fútiles para un tecnólogo. Que exista resistencia social a la difusión de ciertos artefactos, que su uso se modifique localmente y que para entender cómo se produce haya que entender a quienes lo llevan a cabo (MacKenzie y Wajcman, 1985) son obviedades en el ámbito tecnológico. No así en ciencia, donde la ortodoxia asume que las creencias científicas se sostienen y difunden sin alteración ni resistencia porque son verdaderas. Traduciendo literalmente, esperaban encontrar una idea de tecnología como algo que se adopta porque funciona y que se transmite sin resistencia porque

---

las posibilidades de elección pueden desvanecerse o reducirse inmensamente una vez adoptado un compromiso inicial" (1985:37,30).

[5] Los trabajos realizados en esta línea son muy numerosos. Ejemplos destacados entre ellos son los de Braverman (1974) sobre las relaciones entre trabajadores cualificados y no cualificados y la modernización técnica, el de David Noble (1979) para el efecto de una misma innovación en las diferentes empresas de un mismo sector o el de Joel Novek sobre la dificultad de mantener la diferencia jerárquica entre puestos de control y operativos en el caso de la automatización de una terminal de carga de grano en Canadá (1990).

su uso es obvio[6]. Pero en este ámbito hay menos filósofos defendiendo la primacía del discurso y las ideas sobre la acción práctica.

I

Sin ánimo de acuñar definiciones, conviene aclarar en qué sentido se usan ciertas palabras. Entenderemos por artefacto cualquier objeto transformado o adaptado por un actor para lograr un fin, sea éste manipular el mundo natural, modular la interacción social, deleitar la imaginación o crear símbolos con sentido (Basalla, 1988)[7]. Utilizaremos una noción amplia de tecnología, diferenciando práctica -combinación concreta de factores precisos para realizar una tarea específica-, técnica -conjunto de prácticas congruentes que permiten cierto grado de sustitución entre los factores- y tecnología -conjunto concreto de técnicas- (Medina, 1987)[8]. Emplearemos la noción de sistema socio-técnico para referirnos a un complejo compuesto de cuatro elementos: un subsistema social orientado a la transformación sistemática de artefactos, los grupos humanos especializados en la conservación, transmisión y mejora de los conocimientos necesarios para dicha transformación (en la ejecución de las tareas pertinentes para incorporarlo en objetos y en el uso de estos objetos), una ideología que identifica -salvo en caso de errores o accidentes- novedad con progreso, y la maquinaria disponible, esto es, los artefactos y el conocimiento empleados para producirlos (MacKenzie y Wajcman, 1985).

---

[6] El estudio empírico de los científicos ha mostrado que la seguridad es precaria incluso después del reconocimiento de los colegas y que la difusión es muy trabajosa. De otro lado, la primitiva teoría del desarrollo se basó en una concepción de la técnica muy similar a la ortodoxa de la ciencia: exportar tecnología industrial y política y el resto se supuso vendría dado por añadidura.

[7] Por supuesto, esta definición lleva implícita una concepción instrumentalista de la ciencia como tecnología cognitiva.

[8] Ocasionalmente usaremos la metonimia y denominaremos tecnología a parte de sus elementos, por ejemplo, a un determinado tipo de producto (la tecnología del automovil, la telemática), a una industria concreta (la tecnología metalúrgica, que incluye las técnicas usadas por los fundidores tanto como sus fundiciones), o al conocimiento teórico y práctico que poseen los agentes que producen y usan esos productos.

Llamaremos actor o agente a cualquier elemento activo de un sistema técnico y, en concreto, a los seres humanos entendidos como *homo faber*[9].

II

A mediados del siglo XIX dos importantes procesos de demarcación concurrieron a formalizar la distinción de ciencia y tecnología: la *institucionalización académica de los saberes respectivos* -fundación de las primeras cátedras de ingeniería y segregación de la epistemología y la metafísica en la filosofía postkantiana- y la elaboración de sus respectivas ideologías por sus asociaciones profesionales. Cada una afirmó valores, fines y protocolos propios aptos para guiar su acción en su propia esfera en el marco de unas relaciones jerárquicas y casi exclusivamente instrumentales. La ciencia detentaba una superior comprensión teórica que guiaba o explicaba los logros de la tecnología. Esta, por su carácter pragmático, oportunista y tentativo tenía un estatus inferior (Gieryn, 1983). Esta idea ha sido dominante hasta fechas recientes. El creciente peso social de la tecnología -y las investigaciones interesadas por ello- han inducido una imagen de mayor equilibrio. El principal cambio ha sido la consideración de la ciencia y la tecnología como *tradiciones cognitivas* diversas, pero en pie de igualdad[10], como conceptos-límite unidos sin solución de continuidad[11]. Pero esta nueva imagen aún no es dominante.

---

[9] Como señala Basalla, "no hay otros animales que usen el fuego, ni que ideen rutinariamente nuevas herramientas, ni que mejoren gradualmente sus diseños, ni que usen herramientas para hacer otras herramientas, ni que transmitan el conocimiento adquirido a su descendencia" (1988:13), pues, aunque existe una tecnología animal -sobre todo relacionada con la construcción de "nidos"-, ninguna especie transmite los logros de su aprendizaje con la eficacia y la aceleración intergeneracional logradas por la especie humana.

[10] Barnes (1982b) proporciona un resumen imprescindible de este cambio. Su modelo presenta los "malos viejos tiempos" cuando la ciencia era una actividad creativa o constructiva de descubrimiento limitada sólo por el estado de la naturaleza, que era además su principal recurso. La tecnología se limitaba a aplicar rutinaria o deductivamente la ciencia, que era su límite y su recurso. Ahora ambas son consideradas actividades creativas de invención cuyo principal recurso son sus respectivas tradiciones, sin restricción mayor alguna. Antaño su relación era jerárquica. La tecnología buscaba las implicaciones de la ciencia y su éxito se sancionaba cuando las encontraba; la ciencia hacía uso libre de los avances de la tecnología, pero se autoevaluaba en sus propios términos. La mediación entre ambas era

La versión clásica de las relaciones entre ciencia y tecnología sostiene que ambas participan de marcos cognitivos disjuntos, con valores, técnicas y resultados perfectamente distinguibles y hace incapié en la escasez de sus relaciones hasta el 1800 y en el posterior establecimiento de un vínculo jerárquico. La ciencia aparece como una actividad autónoma (que soluciona problemas que ella misma ha formulado), desinteresada (pues persigue un conocimiento general de la naturaleza, sin valor de mercado) y cuyo ideal es la verdad (aunque en la práctica se limita a elaborar teorías más inclusivas -que relacionan más sucesos, sucesos nuevos y otros que se presumía sin relación-, más predictivas, y a someterlas a rigurosas pruebas empíricas). Por contra, la tecnología aparece como una actividad instrumental (orientada hacia objetivos decididos fuera de ella), interesada (pues se dirige hacia la invención, al hallazgo de métodos y productos que procuren beneficios) y cuyas metas son la eficacia y la eficiencia, no la verdad. Su mérito reside en emplear el conocimiento vigente (o desfasado) para lograr los objetivos previstos del modo más económico[12].

---

lingüística. Hoy mantienen una relación igualitaria e interactiva; existe retroalimentación entre ambas y los criterios de valoración de cada una son relevantes para la otra. La mediación entre ellas es personal.

[11] Los conceptos-límite no niegan la singularidad de las cosas por acentuar la continuidad de lo real. Ahora bien, son "conceptos que no aspiran tanto a caracterizar tipos de realidades como a localizarlas. Los conceptos-límites sirven para circunscribir el área dentro de la cual se efectúan las distinciones pertinentes" (Ferrater, 1979:205).

[12] La diferencia en la orientación cognitiva (verdad vs. acierto, proposiciones neutrales vs. instrumentales) puede retrotraerse a una diferencia epistemológica. La ciencia tendería de un modo natural a presentar sus resultados en forma realista, y la técnica en forma constructivista. Para los partidarios de la dicotomía, la ciencia habría logrado un equilibrio entre el ideal de verdad y la evidencia de la continua superación de sus teorías gracias al falsacionismo popperiano. Pero esto no se sostiene empíricamente: "Popper nunca ha negado que la falsación no puede establecerse definitivamente por medios empíricos, pese a que la falsación, a diferencia de la confirmación, es lógicamente válida... La mayor objeción al instrumentalismo, no obstante, es que, aunque se ajusta bien a la tecnología -pues consiste en la aplicación de reglas relativas a sucesos que ya son conocidos a problemas consistentes en variar el entorno- no se ajusta a uno de los mayores fines de la ciencia, que es el descubrimiento de nuevos tipos de sucesos. Si una teoría fuese "completamente correcta siempre -que sus conceptos fuesen aplicables-", es decir, si tratase

Sus procedimientos y estructura también son diferentes. La ciencia opera en la frontera del conocimiento, trata con lo desconocido; la técnología se mantiene en lo conocido (Grove, 1980). Las ciencias forman un jerarquía que imita los niveles de la realidad según un escalafón reduccionista que encabeza la física (Grabner y Reiter, 1979); las técnicas no se reducen entre si, sino a disciplinas científicas. De resultas, ambas progresan linealmente, pero cada una a su modo: la ciencia desentraña la secuencia lógica de las proposiciones en busca de las más verdaderas, la tecnología construye la secuencia material de los artefactos siguiendo una tendencia hacia una mayor complejidad y cientifización. Estas secuencias tienen una relación contingente: la aplicabilidad de un descubrimiento científico no añade nada a su solidez cognitiva, de igual modo que un gran logro técnico no tiene porqué significar un avance del conocimiento científico acumulado[13].

---

simplemente de sucesos conocidos, siempre se la podría salvar cuando no encajase con otros sucesos diciendo que "la teoría no se aplica aquí" (Grove, 1980:306-8).

Esta objeción apunta a que el instrumentalismo necesita un procedimiento eliminador o reductor de las explicaciones *ad hoc*. De hecho, utiliza el mismo que el falsacionismo: la observación de la fertilidad a medio plazo de las opciones en litigio, sólo que en lugar de pretender lo indefendible, que logra proposiciones con más contenido de verdad, se reduce a lo obvio, que son conjeturas más eficientes porque explican más clases de sucesos o lo hacen de un modo más sencillo o ambas cosas a un tiempo. Bajo el argumento de Grove se esconde el temor a que la ciencia pierda su autoridad cognitiva pública, como les ocurrió a las iglesias, si reconoce una naturaleza convencional a sus afirmaciones. Ese temor resulta absurdo cuando las sociedades modernas están dispuestas a reconocer en la ciencia el mejor conocimiento disponible, como es el caso. Y ello se debe a que la ciencia emplea una mejor estrategia defensiva del valor de conocimiento: "La ciencia tiene una ventaja importante sobre la religión. Habitualmente, los creyentes tardan mucho tiempo en aceptar los cambios de dogmas religiosos, mientras que la ciencia denomina progreso a la detección de sus anteriores errores. Esto hace a la ciencia más versátil que la religión" (Grupp, 1979:153).

[13] Pero Grove insiste, además, en la prioridad cognitiva de la ciencia. Esta "explica" la técnica -vgr., la termodinámica explica las máquinas de vapor preexistentes-. Y es gracias a la ciencia que se identifican novedades como la presión atmosférica o la ionosfera, aunque hayan sido descubiertas a consecuencia de invenciones como la bomba neumática o la radio. La ciencia transciende y funda el desarrollo técnico: "Es cierto que existe una "necesidad técnica" en el sentido de que Bell quería mejorar la calidad de la comunicación radiotelefónica; pero la posibilidad misma de la radiotelefonía estaba ya implicada en la obra teórica y empirica de Maxwell and Faraday... Si esta no hubiese existido no habría

En cuanto a sus resultados, ambas generan conocimiento, pero de tipos diferentes. Su "mercado", su "uso" y su "producto" son distintos. La ciencia es totalitaria y holista porque aspira a explicar cuanto existe, busca una comprensión profunda (regular, abstracta y explicativa) de cómo son las cosas, actúa según su propio método (aunque no haya consenso sobre su descripción) y su resultado final es proposicional y eidético. En cambio, la tecnología se limita a afrontar las necesidades prácticas actuales[14]; no se ocupa de cómo son las cosas sino de cómo podrían ser para lograr una ventaja práctica; es conocimiento del cómo, del "know-how"; usa ampliamente el método de prueba y error; y su resultado es material: sus ideas están incorporadas en productos, servicios y sistemas técnicos orientados a la acción. En suma, las ideas científicas existen aparte del mundo práctico; cuando se las aplica devienen conocimiento técnico.

Esta diversidad esencial explica que su interacción haya sido escasa, como ilustra la excepcionalidad de figuras como Arquímedes o Da Vinci. No obstante, hay una tendencia histórica a que todos los oficios acaben por codificarse como tecnologías y a que éstas den lugar a ciencias que las ponen bajo control predictivo. Una tecnología puede originarse como una ciencia (como las ingenierías eléctrica o nuclear) o como un oficio (la metalurgia o la

---

habido un problema y no se podría haber apreciado una "necesidad técnica" que pudiera satisfacerse mediante la aplicación de la ciencia" (1980:304-305).

El argumento es naive. No existe ninguna consecuencia técnica necesaria implícita en los descubrimientos científicos. Julio Verne y Marconi trabajaron sobre los mismos principios del electromagnetismo para elaborar sus obras. La diferencia en los resultados obedece a los heterogéneos elementos que cada uno incorporó y ajustó al conocimiento vigente de acuerdo con sus fines. Pero hay una diferencia digna de atención: Verne imaginó aparatos verosímiles cuyo presunto funcionamiento podía explicarse de un modo vago y general a partir de la ciencia vigente y de sus desarrollos más probables; Marconi, en cambio, construyó aparatos reales (antenas y emisoras) que anticipaban soluciones a problemas que la ciencia aún no comprendía y en algún caso ni planteaba (Basalla, 1988). No existe relación de preeminencia alguna entre ciencia y tecnología.

[14] Pero ambas comparten aspiraciones expansivas: "Es por esto que sólo existen aquellos problemas que pueden ser formulados en términos de conocimiento científico y técnico. Los que no pueden serlo, no existen" (Grabner y Reiter, 1979:91).

medicina), pero el componente crucial es, desde esta perspectiva, la aportación científica (Ziman, 1984).

A.R. Hall (1978), sin considerar la tecnología como simple ciencia aplicada, cree que aquella ha tomado de la ciencia cuando menos aportaciones tan fundamentales como el análisis matemático, el procedimiento experimental sistemático, leyes relevantes como las de la genética o la termodinámica y la exploración de fenómenos nuevos como la catalisis o el electromagnetismo. Las dos primeras aportaciones son técnicas que posibilitan o facilitan enfrentar con éxito problemas técnicos, las otras son *mega-innovaciones*, descubrimientos científicos cuya aplicación origina nuevas tecnologías. Técnicas y hallazgos, reunidos y estructurados para formar parte de la educación del técnico, son sin duda la contribución más importante de la ciencia al progreso material ya que las ideas nuevas suelen penetrar el mundo industrial "vivas", en la cabeza de los técnicos, más que escritas en tratados o manuales teóricos (Keller, 1984).

Un efecto de la convergencia de la ciencia y la tecnología (posible porque la ciencia está fundada técnicamente[15]) ha sido la aparición de las ciencias de la ingeniería[16]. No obstante, quizá porque se ha responsabilizado a

---

15 "La ciencia de vanguardia necesita y promueve la tecnología de vanguardia, una empresa valiosa en si misma... La meta de la ciencia -y uno de sus puntos de partida- es el control técnico sobre la naturaleza. El experimento científico es el prototipo de este control." (Grabner y Reiter, 1979:84 y 91). Sin embargo, afirmar el carácter instrumental del conocimiento científico no implica considerarlo simplemente utilitario. No obstante, existe una fuerte coincidencia de ciencia técnica y orden social en esta dirección: "El mito de la ciencia y la megalomanía tecnológica de la moderna sociedad industrial se apoyan recíprocamente... Hay una correspondencia directa entre Gran Ciencia, Gran Tecnología... y la afirmación de que sólo las grandes compañías pueden resolver los problemas de producción de nuestras sociedades." (1979:85).

16 Michael Fores, Edwin Layton y David Chanell sostuvieron una dura discusión en las páginas de *Technology & Culture* acerca de la pertinencia de estas ciencias. Fores argüía que la transformación histórica de la ingeniería en una ciencia es un mito. Estas ciencias serían disciplinas en las que "diligentes profesores de ingeniería enseñan todo aquello que juzgan será útil a sus estudiantes, no sólo cosas de las que alguien diga que 'se ajustan a las necesidades de la ingeniería'" (1988:69). Al haber definido a la ciencia como "un artefacto, un tipo particular de conocimiento escrito que los seres humanos han elaborado sobre su entorno, formulado y puesto a prueba" (1988:73), no reconoce que pueda hacerse la distinción de unas ciencias especiales en este campo, sino disciplinas que hacen un uso

la tecnología de los efectos perversos de ciertas innovaciones, la ciencia ha procurado desvincularse un tanto de ella. En el campo contrario se ha apuntado que la tecnología asociada con la industria química se independizó rapidamente de la ciencia matriz y desarrolló su propia investigación con escaso contacto con la línea académica. En la práctica, sin embargo, las personas y los problemas tienden a estar menos claramente circunscritos[17].

La crítica de la visión anterior trata de mostrar que los esfuerzos por delimitar la ciencia y la tecnología son insatisfactorios o irrelevantes, que la identificación de las contribuciones respectivas al avance del conocimiento y de la técnica encuentra serias dificultades y que ambas pueden estudiarse del mismo modo con resultados interesantes. Esto implica considerarlas no sólo como dos sistemas cognitivos, sino como dos culturas socialmente construidas en las que el conocimiento es parte de un conjunto de métodos y prácticas que forman el marco cultural compartido por una comunidad (Pinch y Bijker, 1986). No basta afirmar que hay instituciones, técnicas y disciplinas híbridas que alzan un puente entre ellas, o que la movilidad y la pertenencia múltiple

pragmático de la ciencia disponible. Layton (1988) está dispuesto a reconocer que no ha habido una transformación histórica real, sino que los ingenieros siempre han usado el mejor conocimiento disponible, la mejor ciencia de cada época. Pero no acepta que sea imposible distinguir unas ciencias características de los ingenieros. No sólo está la diferencia de objeto -artificial vs. natural-, que acaso no tenga importancia. Está, sobre todo, el hecho de que la ingeniería es en buena parte diseño, es decir, propósito. Las ciencias de la ingeniería son el cúmulo de conocimiento público certificado acerca de cómo diseñar aparatos para cada propósito y en cada circunstancia. Channell (1988) defiende que estas ciencias serían un tipo de conocimiento intermedio entre la ciencia pura y el conocimiento simplemente práctico, pero no proporciona ningún criterio de demarcación entre ellas sino tres situaciones personales frente al conocimiento disponible y la acción -el que sabe sin hacer, el que hace sin saber y el que hace sabiendo; pero no aclara cómo se sabe que se sabe-.

17 Mario Bunge proporciona un buen ejemplo de ésto cuando pretende fijar la diferencia entre predicción científica y previsión técnica mediante un ejemplo tomado de la geología. Un geólogo práctico que hace una prospección del terreno identifica el riesgo, la forma probable de sus movimientos y emite un dictamen sobre el modo de realizar las obras que evitaría consecuencias indeseables; realiza un pronóstico técnico que es al tiempo una predicción experimental (basada en la ciencia pura, que describe las condiciones generales en que tienen lugar los movimientos). El mismo sujeto está a ambos lados de la frontera (Keller, 1984).

son frecuentes (Russell, 1986). Eso implicaría mantener una diferencia esencial basada en la intensidad y frecuencia diferenciales de su interacción con otros colectivos e intereses, diferencia que no constituye una frontera nítida ni impracticable entre ellas[18].

La aproximación de las nociones de ciencia y tecnología se basa en su reconocimiento como formas de cultura y en la idea de que el conocimiento no tiene implicaciones inherentes. De lo contrario, la tecnología siempre podría considerarse como la deducción rutinaria de las implicaciones de la ciencia. Que la tecnología sea la única forma cultural capaz de interactuar en pie de igualdad con la ciencia obedece a que se tiende a ligar la posibilidad de describir una interacción con la ciencia como simétrica con el deseo de afirmar la igualdad epistemológica con ella, tendecia que no tiene fundamento (Barnes, 1982b). La posibilidad de considerar la interacción de la ciencia con otras formas culturales como una hipótesis digna de atención rutinaria es un principio heurístico central de esta posición. Su meta no es abolir la diferencia entre ciencia, tecnología u otras formas culturales, sino afirmar la conveniencia de verlas, hasta donde sea oportuno, bajo un mismo punto de vista, como construcciones sociales.

La demarcación entre ciencia y tecnología suele recurrir al registro histórico para mostrar la independencia de sus tradiciones. Destaca, por ejemplo, inventos como la cremallera o el alambre de púas, en cuya concepción no participó la ciencia. Pero obvia, al tiempo, que su manufactura masiva precisa una estructura industrial en la que el conocimiento de las cualidades físico-químicas de los metales juega algún papel (normalización,

---

[18] Russell contrapone "el contexto en el que se resuelven las disputas científicas (que) es muy específico (dados) el excepcional aislamiento social y la organización interna de las comunidades" con el contexto propio de la tecnología donde "los artefactos se diseñan y ofrecen con un propósito mucho más ligado a intereses sociales". (Russell, 1986:336-337). Para Pinch y Bijker esas diferencias son sólo de grado y no implican una distinción fundamental, aparte de que tecnologías abstrusas como la espacial pueden desarrollarse en entornos mucho más parecidos a los científicos que los que puedan encontrar disciplinas como la medicina o la economía.

cálculo de costes, riesgos, etc.). Pero, incluso si esto se acepta, puede remitirse la demarcación a la sociedad preindustrial. Sólo que, como señala Keller

> puede que los grandes inventores hayan sido poco instruidos, pero entonces no había 'científicos'. Aparte de unos pocos profesores universitarios, todos eran *amateurs* de una u otra clase. Watt y Smeaton no fueron educados como constructores de instrumentos matemáticos a través de estudios académicos, sino de un aprendizaje profesional de élite (1984:163).

Esta perspectiva no niega que exista una distinción apreciable entre ciencia y tecnología[19]. Su supuesto es que el conocimiento es eminentemente práctico en tanto que tiene que "funcionar". Un método matemático, un modelo cibernético, un experimento, una observación, una reconstrucción racional de la historia son válidos cuando son (potencialmente) reproducibles, igual que una tecnología se consolida cuando se puede repetir con la frecuencia requerida por su demanda. La ciencia es el arte de traducir proposiciones en conductas de laboratorio, taller o lección que originen nuevas proposiciones que aumenten el acervo del conocimiento científico. La tecnología (como discurso) es el arte de expresar sistemáticamente las prácticas industriales satisfactorias para mejorar la formación de los ingenieros de modo que sean capaces de desarrollar conductas innovadoras en el desempeño de su trabajo.

Ciencias y técnologías son especies de la misma familia, pero es difícil clasificar a algunas en un género u otro debido a los reiterados injertos entre ellas. Esto podría explicar el resultado del debate *Hindsight-Traces* (Yearly, 1988a). En 1967 el Ministerio de Defensa de los Estados Unidos patrocinó el Proyecto *Hindsight*, una auditoría técnica de sus inversiones en investigación. El estudio de veinte sistemas de armas reveló 686 innovaciones de las cuales el 90% eran puramente técnicas y muy pocas del 10% restante eran ajenas a la

---

[19] No ignora, por ejemplo, la diferencia entre los trabajos de Ampére o Faraday y los de Bell y Marconi. Pero llama la atención sobre hechos como que un artesano, Hipólito Pixii, construyera el primer motor eléctrico poco después de conocer la demostración de las leyes de la inducción eléctrica, o que Newcomen conociese la neumática desarrollada por los miembros de la *Royal Society*, algunos de los cuales eran clientes suyos. Esto indica que la distancia cognitiva entre ambas no es tan amplia como pudiera parecer.

investigación orientada. La *National Science Foundation* cuestionó estos resultados y promovió el estudio *Technology in Retrospect and Critical Events in Science*, cuya conclusión fue que el 70% de las innovaciones relevantes para cinco grandes novedades técnicas (entre ellas el video y la píldora anticonceptiva) habían surgido de trabajos de investigación básica realizados en universidades. La diferencia metodológica clave entre ambos estudios fue su escala temporal: Hindsight retrocedió veinte años, Traces cincuenta. Pero ésto no sólo significa que la investigación básica es relevante a largo plazo; muestra que cada logro, científico o técnico, resulta de elementos teóricos y prácticos procedentes de diversas tradiciones, unas etiquetadas como científicas, otras como técnicas y otras como híbridas.

Esto eviencia que la ciencia y la tecnología tienen similar estatus cultural y que, aún evolucionando autónomamente, a menudo se proporcionan recíprocamente objetos y métodos. Pero para fundar una sociología de la tecnología Barnes requería, además, mostrar que no había implicaciones inherentes en el conocimiento científico. Fue Mulkay (1979b) quien defendió que la utilidad práctica no confería un carácter privilegiado a las proposiciones científicas, ni contribuía a su validación[20]. Bunge, por su parte, argumentó que una tecnología que funcione puede basarse en una teoría falsa. Debido a la

---

[20] Su argumento recuerda que la mayoría de la producción científica no se emplea (no es citada) nunca y rara vez lo es fuera de su especialidad de origen -en general, las literaturas científica y técnica permanecen sustancialmente separadas-. Reconoce que algunas investigaciones y desarrollos científicos han conducido a innovaciones técnicas, pero piensa que se ha exagerado su importancia (por ejemplo, el efecto de la medicina sobre el descenso de la mortalidad), que se han ignorado los casos de fracaso técnico, sin someterlos a análisis sociológico, y que no se ha pensado que la cientifización de la tecnología puede ser efecto de la abundancia de descubrimientos de nuevos fenómenos y nuevos campos, de que existe mucho más conocimiento sistemático y, sobre todo, de que hay mucha más gente buscando el modo de emplear prácticamente el conocimiento acumulado. Señala que a través de la enseñanza formal, la interacción informal o las investigaciones interdisciplinares, la ciencia ha inducido novedades tecnológicas que han dado lugar a otras, las cuales ya no suelen reconocerse como originadas fuera de la cultura técnica. Sin embargo, concluye, no puede atribuirse el efecto neto de la ciencia sobre la tecnología a alguna cualidad especial de aquella pues casi todos los sistemas cognitivos -incluso los hoy refutados- han inducido tecnologías, vgr., los calendarios basados en astronomías precopernicanas o las terapéuticas fundadas en fisiologías especulativas.

complejidad de las situaciones prácticas, a que los requisitos de precisión no suelen ser tan rigurosos como los de la ciencia asociada (que procura estár siempre en el límite de lo técnicamente posible, mientras la tecnología tiende a permanecer en el límite de lo rentable), y a que sólo se usa parte de la teoría, un número indefinido de teorías rivales podrían generar resultados que serían idénticos a efectos prácticos[21].

Esto consolidó la idea de "dos culturas", pero no eliminó la pretensión de primacía cognitiva de la ciencia. Bunge, por ejemplo, opone ley científica y regla tecnológica afirmando que ésta posee certeza "si y sólo si" se basa en leyes explicativas de su efectividad (Keller, 1984). Mulkay niega que

> saber cómo hacer algo sea conocimiento válido... (para eso) no sólo hay que afirmar que algo funciona, sino ofrecer una explicación de cómo funciona, es decir, alguna forma de conocimiento teórico o científico... (Mulkay, 1979b:76).

Pero al hablar así olvidan que el conocimiento científico tampoco posee una fundamentación absoluta. Y es a través del relativismo como la sociología ha llegado a a dar trato de igualdad a ambos fenómenos sociales. La articulación flexible de ambas culturas se pone de manifiesto en las palabras de Price:

> Puesto que conocemos tantos casos en que la ciencia se ha convertido en tecnología, y tantos otros en los que la tecnología ha hecho posible la nueva ciencia, se desprende que debe haber una interacción completa... (pero) debil (porque) es el viejo conocimiento, no los deseos de la sociedad, lo que engendra el nuevo conocimiento... el medio de trasmisión es la persona y el método es el de la educación formal o informal que recibe un individuo en el estado actual del arte, en la ciencia o en la tecnología... En las pautas normales de crecimiento de la ciencia y la tecnología, se efectúa una transferencia considerable porque las personas se trasladan de una universidad a otra, de un laboratorio industrial a otro, de la universidad a la industria y a los laboratorios nacionales (Price, 1969:170-171).

El caso no está cerrado. Incluso algunos convencionalistas y relativistas piensan que la ciencia posee suficiente solidez para orientar la acción técnica a

---

[21] Por alguna razón que no se me alcanza, Bunge niega que este argumento valga también para la situación práctica experimental, y sigue manteniendo una postura racionalista y empirista sobre la ciencia.

satisfacción de los criterios de juicio dominantes y proporcionarle fundamento cognitivo. El fin de incluir lo social en ese fundamento es una tarea ímprova pues si resulta fácil mostrar que el significado del televisor, por ejemplo, cambia con el contexto social de uso, no lo es evidenciar que lo que cuenta como un 'televisor que funciona', depende igualmente del contexto en algún aspecto relevante (Mulkay, 1979b)[22]. Los promotores de la construcción social de la tecnología basan su empresa en tres factores que creen apoyados por la evidencia: que la tecnología está infradeterminada por la naturaleza, que las relaciones entre ciencia y tecnología son diversas y variables, y que la decisión de estabilizar una innovación técnica sólo puede entenderse en relación con un gran número de factores específicamente sociales (Law, 1987). Afirmados, pues, el carácter constitutivamente social y la autonomía de esta forma cultural hay que encontrar un principio dinámico y la mayoría de los autores apuntan al evolucionismo.

III

El evolucionismo es una poderosa herramienta heurística en el estudio del cambio. Según Boulding (1983), la evolución se define como interacción y sucesión ecológicas bajo condiciones cuyos parámetros varían de contínuo, donde 'ecológicas' refiere a las diferentes relaciones de intercambio energético,

---

22 Sólo recientemente McKenzie (1989) y Pinch (1990a) han hallado una vía para evidenciar el carácter constitutivamente social de esta cuestión. Trátese de la precisión de misiles continentales, de sistemas informáticos de gestión o de las juntas del Challenger, toda tecnología es "probada" (*tested*) antes, durante y/o después de su puesta formal en circulación para determinar según múltiples parámetros numerosas características de su funcionamiento, incluidas las que constituyen argumentos para la decisión social de si funciona. Esas pruebas son análogas y muchas veces prácticamente idénticas a los experimentos científicos y se las puede tratar de la misma manera como conjuntos de prácticas interpretativas cuestionables orientadas a establecer juicios de similaridad y diferencia -en el caso específico de la tecnología, parecidos y divergencias entre las condiciones de prueba y las de uso real- que permitan defender la proyección del resultado singular obtenido como una expectativa fiable en las situaciones actuales de uso a las que el artefacto ha sido, está siendo o será sometido.

material e informativo entre los componentes de un (eco)sistema[23]. La evolución es el desenvolvimiento mismo del universo y afecta tanto a objetos físico-químicos como átomos o galaxias, como a los biológicos como virus o seres humanos, o a los culturales como la máquina de vapor o el Islam. Vale decir que todos son objetos 'naturales'[24].

El enfoque evolucionista mantiene que todo objeto o sistema técnico emerge de otro u otros objetos o sistemas antecedentes, que no hay generación espontánea. Ya en 1922 Ogburn definió la invención como una combinación de elementos conocidos para formar un nuevo elemento (Basalla, 1988). Esta combinación no consiste sólo en antecedentes materiales: el 'genoma' de un artefacto no es 'biogenético', sino 'noogenético', es decir, está codificado en la mente como conocimiento verbal y no-verbal, y en otros artefactos como máquinas-herramientas, planos y hojas de instrucciones (Boulding, 1983)[25]. Los

---

[23] De acuerdo con Boulding, un ecosistema es "un sistema de poblaciones de diferentes especies que interactúan de manera compleja, incluyendo relaciones cooperativas, competitivas y predativas, cadenas alimenticias, territorialidad, competencia espacial y temporal, etc... El equilibrio de un ecosistema ocurre cuando todas las poblaciones alcanzan su nivel de estabilidad..." (Boulding, 1983:4-5).

[24] El término 'artificial', referido a los objetos en cuya construcción interviene el ser humano, podría aplicarse hoy no sólo a las máquinas y a las organizaciones, sino, al menos parcialmente, también al propio ser humano, conformado por su lenguaje, conocimiento y valores, y al medio ambiente, en cuya transformación intervenimos de modo decisivo aunque con un grado de control muy inferior al alcanzado en la producción de artefactos industriales.

[25] Ogburn añadía a su definición que si ocurría que los inventores nacieran en culturas que ofrecían adiestramiento técnico y recompensas por la producción de novedades, éstas aparecerían en gran número. La importancia de la educación técnica no puede ser infraconsiderada. Es el núcleo duro de nuestra civilización. Ryder escribió que: "El motor principal del cambio social contemporáneo es la innovación tecnológica... La sociedad moderna institucionaliza esta innovación y la acepta como autojustificada. Para un niño de esa sociedad, el cambio tecnológico hace irrelevante el pasado... La evolución tecnológica se logra menos adiestrando a las cohortes adultas que reclutando otras nuevas: la edad de una industria tiende a estar correlacionada con la de sus trabajadores". (Ryder, 1965:848,851). Dentro del enfoque evolucionista, la habilidad técnica diferencial, o destreza, puede ser un factor de identificación empírica. Basalla indica que dos artefactos pueden ser considerados distintos cuando un operario tiene que ser informado o readiestrado para poder emplear el que desconoce. Pero tal destreza no puede ser considerada un elemento estable en los individuos o los grupos. Cockburn señala que "existen lo que podríamos

nuevos artefactos no surgen por combinación sexual sino como síntesis de múltiples fragmentos y componentes de diversa procedencia.

Tradicionalmente se ha pensado que la evolución tecnológica es lineal y progresiva y se han propuesto numerosos modelos para describirla (Basalla, 1988; Bijker, et al. 1987; Keller, 1984). El que sigue combina varios de ellos: Investigación básica, Investigación aplicada, Invención, Desarrollo tecnológico, Innovación, Prototipo, Desarrollo de producto, Planta piloto, Prospección de mercado, Instalación (*Scale up*), Producción, Venta, Uso, Crecimiento, Competencia, Consolidación, Inercia, Crisis, Decadencia, Extinción y Museo (pre- y postindustrial). Pero este modelo sólo es un tipo ideal que en realidad puede comenzar en cualquier fase, tan pronto como se identifique un problema en ella, y retroceder a cualquier otra formando tantos bucles como convenga. Analíticamente, podemos dividir este proceso y a cada novedad que surja en cada una de sus fases en tres momentos: variación, selección y extinción.

El primer problema de una teoría evolucionista consiste en identificar las fuentes de la diversidad[26]. Los artefactos proliferan por la incapacidad humana para producir gran número de objetos idénticos, por la necesidad de amenizar la rutina del trabajo diversificando las acciones y, sobre todo, porque reflejan las condiciones naturales y sociales de su producción. Los *naturfactos*, objetos

---

llamar factores tangibles de especialización laboral -cosas que no pueden aprenderse inmediatamente... Los hay intelectuales y físicos y entre estos la maña, la fuerza y la familiaridad con la tecnología... La especialización laboral es una constelación cambiante de capacidades prácticas entre las que ninguna es necesaria ni suficiente. Si algunas de éstas resultan prescindibles, la especialización en general aún es capaz de adaptación y de permanecer intacta, de tener valor en el mercado y de organizarse socio-políticamente... (Es más) a menudo es el conocimiento ganado por los trabajadores en una fase temprana de una tecnología lo que produce las mejoras e innovaciones que posteriormente la superan" (1985:137-138).

26 Basalla afirma que "cualquier sociedad, en cualquier momento, dispone de un potencial innovativo mayor del que nunca podría explotar" (1988:viii). Casi la mitad de su libro está dedicada a identificar fuentes de cambio, entre las que menciona las fantasías, el espionaje, la imposición imperialista, las patentes, el conocimiento práctico adquirido mediante el uso, la escasez de recursos materiales o humanos, el conflicto laboral prolongado, la investigación orientada, el conocimiento científico, las demandas civiles y militares, ciertas modas, etc.

naturales utilizados sin apenas transformación -eolitos, cayados- o el *skeumorfismo*, mantenimiento de la forma de un objeto al cambiar el material base -conservación del diseño de las espadas cuando el hierro sustituye al bronce- muestran el condicionamiento del medio natural. La extensión del control numérico en la industria metalúrgica, donde se impuso la opción técnica con mayor efecto descualificador de la mano de obra es un ejemplo de reflejo de las condiciones sociales[27]. La variación comporta la existencia de actores con distintos intereses, estrategias y metas que les llevan a realizar evaluaciones diversas y a tomar decisiones divergentes acerca de seguir, modificar o abandonar el método o la tarea que encarna su rol en la ejecución de una actividad transformadora. No es un proceso lineal, sino multidireccional; ni hay una solución ideal, única y común necesaria para todos ellos (Pinch y Bijker, 1987; Yoxen, 1987).

Las causas de la variación industrial no son obvias. Las explicaciones corrientes basadas en la noción de economía de escala, en la de ambición personal o en la tendencia 'natural' al crecimiento de las organizaciones son vagas e insuficientes[28]. El análisis de Gold (1983) sobre la innovación en la empresa es paradigmático a este respecto. Señala que las explicaciones *ex-post-facto* suelen ser racionalizaciones que atienden a los criterios de evaluación vigentes en el momento de su emisión y no a los que regían cuando se tomaron las decisiones, que cada empresa tiene sus propios recursos cognitivos, organizativos, laborales y financieros y establece su propia evaluación de la

---

[27] El control numérico fue preferido a la grabación en cinta de una tarea prototipo ejecutada por un operario adiestrado, principalmente porque ésta dejaba las pautas de producción en última instancia en manos del trabajador. Como señala Noble: "La eliminación del error humano y de la incertidumbre es la expresión ingenieril de la tendencia del capital a minizar su dependencia del trabajo mediante el incremento de su control sobre la producción... En tanto en cuanto el diseño de la maquinaria, como las máquinas herramientas, está informado por esta ideología, refleja las relaciones sociales de producción..." (1985:116).

[28] Por ejemplo, si por incremento de escala se entiende aumento de la capacidad instalada y ésta no se emplea plenamente o siquiera más eficientemente que antes, no habrá mejora real. En cambio, reducir el factor de carga (*load factor*) sí parece haber sido un movil decisivo, al menos en el sector eléctrico (Hughes, 1987).

situación a partir de la información disponible, y que los proyectos de innovación técnica suelen sobrevalorar su utilidad y minimizar el tiempo, los ajustes técnicos y organizativos, la negociación profesional y gremial precisa para su aceptación y los costes necesarios para la puesta en marcha de la novedad. En suma, que no hay razones generales, que las razones concretas son oscuras y que afirmar que las empresas quieren y pueden aumentar sus beneficios mediante la innovación, sin especificar cómo y si lo lograrán con una determinada tecnología, no es de gran ayuda.

A menudo se asume que la reducción de insumos laborales, energéticos y materiales por unidad producida debidos a una innovación se transformarán directamente en una reducción del coste por unidad de producto que revertirá en un aumento de los beneficios. Puede ser así de inmediato, pero a medio plazo pueden concurrir otros factores: el coste financiero de desarrollo e integración de la innovación puede drenar el capital, mejores resultados pueden generar demandas salariales y aumento de plantillas, una menor demanda de insumos puede ocasionar caídas de precios que beneficiarían a la competencia, su éxito atraerá imitadores que destinarán recursos a adquirirla y mejorarla, entrando así en una luchar que limitará precios y beneficios. Esto implica que la promesa de mayores beneficios nunca es una razón clara para la innovación. Otros motivos pueden ser la oportunidad de imitar el éxito de un rival, que la superioridad productiva, comercial y financiera de éste sea tal que la única posibilidad de supervivencia sea aventajarle temporalmente mediante una innovación radical o, sobre todo, que ya exista experiencia en la producción y comercialización con éxito de novedades -la innovación exitosa se autoalimenta-[29].

---

[29] Aparte de sus causas, la forma de una innovación depende, sobre todo, de los marcos tecnológicos de los actores. Aquí es relevante el concepto de integración (*inclusion*). En principio, implica rigidez, adhesión a un enfoque, una metodología o un aparato concretos -cuanto más integrado esté un actor menos probable será que posea estrategias flexibles para atacar con éxito problemas nuevos-. Esta acepción es descriptiva, no explicativa. Bijker (1987) la ha redefinido, por ello, como multidimensional (porque puede referirse a las metas, las estrategias de solución de problemas, la afiliación teórica, la habilidad experimental, etc. de los actores), continua (porque no es dicotómica sino que hay grados de inclusión en cada situación) y plural (porque los actores pertenecen con diferentes

De la rareza de estas circunstancias da cuenta el que los más de los clientes de una innovación procedural o artifactual no la desarrollan por si mismos: la compran. La transferencia de tecnología es responsable de la mayor parte de la variación registrada en un momento dado. La transferencia puede suceder en cualquier fase de la historia de un sistema técnico, pero nada asegura el éxito del tránsito a un entorno distinto debido a que un artefacto o sistema incorpora características técnicas y organizativas adecuadas a su supervivencia en un determinado entorno que le acompañan en sus desplazamientos. La geografía, la legislación, el mercado, la cultura y la estructura social son factores selectivos que cuentan para que la novedad consiga fabricarse o encuentre un nicho para sobrevivir (Hughes, 1987).

Este enfoque parece adecuado para sociedades industriales caracterizadas por la producción masiva de objetos diseñados científica/tecnológicamente con obsolescencia programada y apoyadas en una ideología del progreso muy difundida; pero puede pensarse que no se adecúa a las sociedades 'primitivas'. En estas, los objetos y las técnicas perduran más, se dedica mucho esfuerzo a reparación y mantenimiento y se prefiere servirse de lo que hay antes que acumular los medios para producir novedades. Obviamente, las sociedades pre-industriales no son menos capaces de innovar; pero su ritmo de acumulación material y cognitiva es más lento debido a que la cantidad de recursos necesaria para innovar es comparativamente ingente, mucho mayor que en un mundo organizado y motivado hacia ese fin como el nuestro. Además, tienen buenas razones para desconfiar de los posibles efectos perturbadores de las novedades:

> Hay que recordar que una economía de subsistencia significa justo eso. Los pueblos que han vivido durante generaciones en esa situación han evolucionado hacia un tipo de vida que es estrictamente el adecuado. Disponen de muy poco margen para arriesgarse. Su objetivo no es maximizar su producción, sino evitar el desastre. A veces se critica a esas comunidades por su conservadurismo y su escasa voluntad de

---

grados de inclusión a distintos grupos sociales. En este sentido, la inclusión resulta *demasiado compleja para construir un indicador cuantitativo que prediga la flexibilidad* creativa, pero no para describir qué condiciones han favorecido este fin en el pasado e inferir las podrían hacerlo en el futuro.

> cambio cuando, de hecho, su preferencia por lo que ha sido largamente probado es a menudo esencial para su supervivencia (Dunn, 1978:6).

Ahora bien, que el enfoque evolutivo sirva para estudiar cualquier cultura material no implica mantener que el cambio sea algo "objetivo" en el sentido de impersonal o autónomo. Por contra, reafirma la naturaleza práctica, intencional y local de las invenciones. Que ocurra más frecuente y sistemáticamente en sociedades industrializadas obedece a que en ellas hay grupos sociales orientados a realizar una actividad específica e históricamente situada cuyo efecto es la innovación industrial (MacKenzie y Wajcman, 1985)[30].

La segunda fase evolutiva, la selección, procede de acuerdo con los valores y las necesidades sociales percibidas. Ella determina la importancia histórica de un artefacto: muchos no funcionan, otros lo hacen sin gran efecto social o técnico; sólo algunos inician una nueva rama evolutiva. Durante la selección los grupos implicados redefinen de contínuo su lugar cultural y a si mismos; construyen su identidad sobre un núcleo normativo que justifica decisiones que condicionan futuras decisiones. La selección artifactual coincide con la selección natural en depender de las condiciones locales y en ser arracional. Pero está más próxima a la selección artificial: las dos resultan de una acción intencional orientada hacia un fin psicológico, social, económico, político o de otro tipo; y las 'camadas' de ambas precisan cierto aislamiento inicial del medio selectivo para sobrevivir -los inventos suelen nacer como toscos prototipos que incorporan nuevas ideas, pero necesitan refinamiento-[31]; además, en la selección natural los agentes de variación -mutación y

---

[30] Basalla advierte que "debemos evitar la implicación de que los inventos son inevitables o de que la corriente de artefactos se autogenera y autocausa por completo" (1988:62).

[31] "La descendencia, que puede seguir muchas direcciones evolutivas diferentes, es seleccionada por la totalidad de las condiciones vigentes en el momento de su aparición... Debido a la complejidad e indeterminación del proceso de selección, "valor de supervivencia" resulta un concepto amorfo cuando se aplica a la tecnología... La prueba y el error predomina como método y el pequeño grupo de hombres y mujeres que participan en él están sometidos, entre otras cosas, a constricciones económicas, demandas militares, presiones ideológicas, manipulación política y el poder de los valores, corrientes y las modas culturales..." (Basalla, 1988:135-143).

recombinación- no son selectivos, mientras en la selección artifactual el mismo entorno motiva y discrimina los cambios[32].

La selección de artefactos o soluciones técnicas se *cierra* cuando concluye la discusión en torno a ellos. El cierre se refiere en sociología de la ciencia al logro interaccional de consenso acerca de la validez a efectos prácticos de una entre una pluralidad de interpretaciones posibles o, en sociología de la tecnología, a la *decisión* de los grupos involucrados en el diseño y uso de una novedad de que se ha resuelto el problema. Los fenómenos de cierre y estabilización suceden repetidamente en el desarrollo y posterior evolución de un artefacto; no son sucesos singulares[33]. Como resultado, el diseño y la producción de artefactos manifiestan una creciente estandarización de materiales, componentes y modos de operación.

La estabilización depende del cierre de la controversia. Dos causas dificultan esta conclusión (Callon, 1987; MacKenzie, 1985). Primero, la imprecisión de los criterios de evaluación. A menudo se ha creído que el factor económico era inequívoco. Se pensó que la demanda generaría de inmediato una solución satisfactoria para cualquier problema (la perenne necesidad de energía barata y limpia, de simientes a prueba de plagas y de cura para el cancer son contraejemplos evidentes) y que, desde la oferta, los empresarios buscarían siempre la tecnología económicamente óptima. Pero la diversidad artifactual para cada fin técnico indica que no existen tales óptimos porque el juicio está circunstancialmente (in)determinado. Por ejemplo, una innovación industrial podrá evaluarse en términos de tasa de beneficios, cuota de mercado o ritmo de expansión, patrones de medida que pueden construirse

---

[32] El término "entorno" tiene aquí el sentido convencional pertinente a producir un contexto retórico que permita distinguir *explanandum* y *explanans*. Knorr (1981a) ha explorado las dificultades de distinguir entre sistema y entorno en su discusión sobre la viabilidad de una teoría evolucionista de la ciencia.

[33] Por ejemplo, la 'invención' de la bicicleta no es un hecho aislado sino un proceso de casi veinte años al cabo del cual ya no era preciso especificar en la publicidad los detalles del tipo de biciclo a que se refería, se daban por supuestos (Bijker et al., 1987; Pinch y Bijker, 1984).

de múltiples maneras y sobre las que hay que establecer un consenso adiccional. Además, es difícil aplicar la premisa *ceteris paribus*, reunir muestras homogéneas y eliminar de ellas las singularidades introducidas por el tiempo, las circunstancias y los ajustes peculiares a cada innovación. En suma, las incertidumbres de la innovación son tales y tamaña la diferencia a corto plazo entre su coste de producción y de adquisición que el mercado tiene serias dificultades para motivarla, de forma que se ha refugiado en grandes organizaciones estables como empresas multinacionales o estados.

Por otro lado, Law (1987) señala que, por ejemplo, para los portugueses involucrados en la empresa de circunnavegación de Africa sí había una medida obvia del éxito de una expedición: que consiguiera regresar. Un indicador más complejo era que hiciese el viaje en menos tiempo, con menos pérdidas humanas y materiales y que regresase con más información y mercancías. Esto servía a quienes esperaban en puerto, pero no a los navegantes. Desde la perspectiva de éstos, la historia de la navegación astronómica podría entenderse como la construcción de sistemas locales de medida cada vez más precisos para evaluar el rumbo y decidir al respecto. Esta idea es similar, si no idéntica, al concepto de protocolo de pruebas *-testing tradition-* (Constant, 1987) y a la de pedagogía *-teaching tradition-* que se desarrollan *pari pasu* con el desarrollo de un artefacto o sistema y siguiendo su trayectoria[34]. Estas

---

[34] Se ha descubierto recientemente que los chimpancés son capaces de producir naturfactos y que desarrollan tradiciones técnicas locales de uso. Por ejemplo, eligen varillas para extraer hormigas de sus hormigueros pero distintas poblaciones difieren en que unas lamen los insectos de la varilla y otros los retiran con la mano. También se han observado conductas de enseñanza en madres que detienen la práctica defectuosa de sus vástagos y ejecutan repetidamente ante ellos, por ejemplo, la operación precisa para romper una nuez (si rememoramos como fuimos enseñados nosotros mismos recordaremos que no es tan fácil), y que éstos adquieren con más o menos dificultad las destrezas corporales que aquellas exhiben. En cuanto a las prácticas de control, disponen de un método rudimentario: cuando han alcanzado cierta pericia en una operación y esta fracasa ocasionalmente sin que perciban rasgos de enfermedad o senilidad que lo justifiquen descartan el instrumento (Boesch y Boesch-Achermann, 1991). Todo esto concurre en favor del argumento de que es la sociabilidad y no una específica racionalidad humana la base de la mayoría de las conductas variativas y selectivas de una cultura.

tradiciones sociales son las claves de las evaluaciones que llevan a la estabilización de los artefactos[35].

La segunda dificultad reside en la diversidad de criterios mantenida por los grupos. Cada uno puede tener prioridades, fines, necesidades o intereses distintos que pueden construir 'nichos' para objetos específicos. La visión tradicional señala que la posesión de conocimiento científico es un determinante objetivo del diseño tecnológico. Sin embargo, éste opera negativamente y en situaciones límite: identifica lo imposible (no siempre con acierto), no caminos obligatorios. Por ejemplo, la tecnología de la generación de imágenes anatomopatológicas por ultrasonidos no se estabilizó cuando se lograron imágenes que los médicos eran capaces de interpretar y consideraban fiables y significativas, sino cuando las máquinas que las generaban pudieron ser manejadas por personal no-técnico, es decir, por el personal subordinado habitual en un hospital. Mantener los roles y las relaciones del medio hospitalario habría sido un factor más influyente que el aspécto técnico-gráfico para la estabilización del *scanner* (Yoxen, 1987). En este caso, las relaciones

---

35 Estas tradiciones son conceptualmente análogas a los paradigmas. Constant (1984) ha sido muy decidido en la transposición del enfoque kuhniano a la tecnología. Otros autores como Gutting (1984) o Weingart (1984) se han mostrado más reticentes a la transposición de modelos de cambio científico al ámbito tecnológico apoyándose en la vaguedad de los conceptos de Kuhn (si no los de ejemplar o consenso, sí los de matriz disciplinar, crisis o revolución, precisamente -tal vez por esa misma vaguedad- los más populares en los discursos mundanos sobre tecnología) y, sobre todo, en la mayor (visibilidad de la) heterogeneidad institucional y evaluativa del ámbito cognitivo tecnológico. En cambio, Schon (1982) si adopta una óptica kuhniana es para criticarla desde posiciones próximas a los cognitivistas. Por ejemplo, señala la ambivalencia de las organizaciones ante la innovación, que promete grandes beneficios generales pero también puede suponer importantes costes y riesgos, incluida la desestabilización de la propia organización; o que esta ambivalencia se manifiesta en inseguridades e indeterminaciones que, unidas a las propias de toda empresa cognitiva, hacen del proceso de investigación y desarrollo tecnológico algo alejado de la versión idealizada habitual como algo intencional, *planificado, controlado, gestionado y justificado racionalmente, un mito útil* para reducir temores, ganar apoyo y dar sensación de conocimiento y seguridad.

entre los grupos fueron criterios más importantes que el conocimiento científico que compartían. La importancia de éste es relativa según los casos[36].

La estabilización implica complejos procesos de gestión social de la confianza (Bodewitz, 1987), esto es, de acuerdo o legitimación. En muchos casos la aceptación de soluciones viene mediada por procesos anónimos, por ejemplo, relacionados con mecanismos de mercado, o basados en tradiciones legítimas. En otros, en cambio, en especial en redes complejas, la confianza se institucionaliza y la evaluación conscientemente planeada de los productos deviene parte del proceso social de selección de artefactos. Los Departamentos de Regulación de Medicamentos son casos típicos de ésto[37]. La decisión de

---

[36] Un ejemplo es el transistor, inventado y desarrollado en Estados Unidos, y cuya patente fue vendida para su desarrollo industrial y comercialización por el Japón. A finales de los años cuarenta Japón no podría haber inventado el transistor, pero estaba técnica y organizativamente capacitado para explotarlo comercialmente, lo que muestra que ni en la tecnología más avanzada es imprescindible para el éxito un conocimiento científico de absoluta vanguardia (Basalla, 1988; Mackenzie y Wajcman, 1985; Yearly, 1988a).

[37] Estos ejemplos remiten a los tipos de legitimidad de Weber: carismática, tradicional y legal-racional. Este punto es doblemente interesante por lo que se refiere a la identificación de mercado y carisma y a la desformalización de la racionalidad legal.

Que el mercado es un medio de legitimación carismático lo demuestran los fallidos esfuerzos por hacerlo aparecer como racional ante una sociedad en la que la fórmula legal-racional de legitimación es dominante: por ejemplo, suponer sujetos racionales, plenamente informados, que buscan maximizar un placer estándar por medios diversos; suponer que la tendencia al incremento de las diferencias y a la concentración de la riqueza son 'anomalías', etc. Afirmar ésto no significa negar que el mercado es un medio de gestión de recursos más eficaz que otros, especialmente cuando compiten en un sector un gran número de agentes relativamente similares.

Respecto a la legalidad racional, Bodewitz muestra, por ejemplo, que el consenso sobre medicamentos no se forma a partir de análisis científicos garantizados (que, además, difieren entre las distintas administraciones). Los procedimientos científicos y el conocimiento certificado, que resultan de un proceso social de aceptación, devienen reglas formales de juicio cuando sus resultados son aceptados como respuestas a preguntas sobre las que hay un consenso previo apoyado en un acuerdo anterior sobre los fines que se persiguen. Así, es fácil llegar a un consenso sobre la eficacia de un medicamento (pues basta ponerse de acuerdo sobre las técnicas que pueden medir hasta que punto alcanza el efecto que se espera de él), y mucho menos sobre su nocividad, porque es mucho más difícil acordar (en buena parte porque requiere mucho más tiempo y dinero de las

cierre o aceptación requiere la satisfacción suficiente de los criterios de éxito del grupo, sean éstos formales, anónimos o tradicionales.

La pervivencia de un artefacto estabilizado requiere su integración en las prácticas de producción, gestión o consumo de determinados grupos sociales, esto es, la consolidación de una clientela, un grupo caracterizado por su aceptación del artefacto y su interacción con él, ya como productores ya como consumidores. Una clientela crece, junto con la difusión de su artefacto diferencial, por una multiplicación extraordinaria debida a la ventaja adaptativa que obtiene de él y/o por imitación o alistamiento de nuevos sujetos[38]. Las relaciones de clientelazgo son características de los entornos selectivos llamnados mercados. Algunos de estos han alcanzado tal grado de formalización y ajuste en cuanto a la incorporación de sus códigos simbólicos (teoría económica, dinero) por los agentes concurrentes y a la conducta esperable de estos (intereses, expectativas, tácticas), que la selección parece determinista. Pero es precisamente aquí donde con más intensidad acontece que las intenciones y expectativas jueguen un papel y que los agentes traten de influirse mutuamente. Un mercado es un entorno muy reactivo a los cambios en las trayectorias de sus componentes; en esa flexibilidad reside su capacidad de adaptación y también su vulnerabilidad.

La selección de artefactos es un proceso multidireccional que involucra y afecta a todos los elementos del sistema -no una mera afectación lamarkiana del objeto por el medio- que culmina a veces en la aparición de un *nexo*, una institución social que aloja y conforma las interacciones selectivas. Un departamento de investigación industrial o la legislación y oficina de patentes de un país son ejemplos de nexos (Belt y Rip, 1987). A menudo se ha supuesto que los nexos están gobernados por una dinámica intrínseca de progreso, pero éste,

---

compañías productoras) cuáles son los riesgos que hay que eliminar y con qué grado de confianza hay que hacerlo.

[38] Belt (1987) compara expresamente dichas prácticas o rutinas de una organización o de un individuo con los genes de un organismo vivo.

> en tecnología, debe determinarse dentro de límites técnicos, temporales y culturales muy extrechos, de acuerdo con un fin muy específico y sin referencia a ningún tipo general de progreso social, económico o cultural (Basalla, 1988:216).

El progreso ha de ser considerado según los valores de los sujetos implicados en el proceso[39], pues no ya el progreso, ni siquiera el significado de un artefacto puede establecerse sólo mediante parámetros técnicos, porque sus usos no son evidentes e incluso ocurre a menudo que no funcionan como sus ideadores esperaban. Este hecho nos coloca ante una pregunta clave: ¿son inseparables un artefacto y el sistema de valores en que fue creado o un mismo objeto seleccionado por dos grupos distintos tendrá significados diferentes para cada uno de ellos? Esto nos lleva a la cuestión de si la tecnología es neutral, si es la forma de utilizarla la que es buena o mala. Primero, hay que responder que la moralidad es una convención humana y que los artefactos no pueden tener en si mismos un carácter *a priori* conveniente o lo contrario. Pero hay que añadir que no existen artefactos abstractos sino tecnologías actuales, combinaciones de elementos materiales realizadas teniendo en mente algún propósito y la forma de uso conveniente para alcanzarlo. Toda tecnología es, por tanto, esencialmente social. Sobre si la marca social es indeleble, sólo hay una conclusión provisional. Numerosos objetos "reflejan" sus condiciones de creación al punto de que, en su sociedad original, su uso parece obvio[40]. Pero, transferido a otro medio social, nada hace necesario que

---

[39] König ha tipificado que "desde el punto de vista aristocrático-absolutista la tecnología fue considerada la avanzada de la democracia y la exterminadora de la antigua autoridad; para el liberalismo económico es medio y expresión de la creatividad del *homo economicus*; según el marxismo, era una fuerza de producción especialmente flexible que liquidaría a los reaccionarios y conduciría a la sociedad a un estadio histórico más avanzado; el romanticismo católico la consideró un peligroso elemento de secularización y una causa del pauperismo" (1985:12).

[40] Julio Cortázar escribió una vez la historia de un hombre que compró un periódico, lo leyó y luego lo abandonó sobre un banco, convertido en un manojo de papeles entintados hasta que un viandante lo tomó, lo convirtió de nuevo en un periódico, lo leyó y volvió a tirarlo convertido en un montón de papel con manchas negras, etc. La gente construye la identidad de las cosas, y a través de éstas la suya propia. Es el modelo capitalista individualista el que hace que "en nuestra sociedad haya pocas herramientas diseñadas para ser empleadas o poseídas colectivamente" (Mackenzie & Wajcman, 1985:21) o que Lucas Aerospace rechace los planes de los trabajadores para fabricar transportes para niños con espina bífida -para las que tenían pedidos para miles de unidades apenas concluido el

'cristalice' en torno suyo las mismas relaciones sociales en y para las que fue creado. Si esto ocurre o si es reinterpretado y dotado de un nuevo sentido adaptado al nuevo medio, es una cuestión a determinar empíricamente.

Por fin, la extinción de especies artifactuales puede deberse a varias causas: la desaparición de los grupos que los reproducían (artesanías tradicionales), el cambio de actitudes de los usuarios (eliminación de los CFC), la reafirmación de valores tradicionales frente a las novedades (comunidades Amis de Pensilvania), su evaluación como inútiles (abandono de las armas de fuego tras la modernización de las fortificaciones en Japón) o la aparición de alternativas ventajosas para grupos particulares. Los artefactos raramente perecen en súbitas extinciones másivas (la talidomida sería un buen contraejemplo; el DDT no tanto). Artefactos sucesivos suelen coexistir durante mucho tiempo. Además, existe la *duración intermitente*: un artefacto extinto puede ser recuperado si las circunstancias lo aconsejan, como las locomotoras de carbón chinas o las bombas de agua impulsadas por molinos en Africa. La obsolescencia y desaparición de objetos es tan importante como su invención y reproducción pues parte del espacio para las novedades procede de la desaparición de objetos que ocupaban los mismos nichos.

IV

Para este enfoque la evolución tecnológica resulta de la interacción entre artefacto (entre su aparato reproductor, mitad humano, mitad artificial) y medio; el entorno es la clave de la innovación. Pero hay otros que acentúan la determinación endógena de la tecnología: la teoría de la discontinuidad y la teoría de la tecnología autónoma. Ambas acusan de idealista al evolucionismo es por olvidar que el ámbito social está condicionado por el acervo científico-técnico y por grandes instituciones como empresas y estados. Esto hace que la

---

prototipo- porque "no encajaba en la línea de la empresa" (Cooley, 1985:169). El molino de viento no hace la sociedad feudal, lo mismo que la instalación de multinacionales en el tercer mundo no lo convierte en parte del primero.

evolución tecnológica sea prácticamente inevitable y sólo quede adaptarse y procurar utilizarla de la mejor manera posible[41].

La teoría de la discontinuidad afirma que cada novedad es producto de un acto singular y aislado de creatividad. Sus fuentes son el olvido de antecedentes cruciales, alentado por la ideología del progreso; la confusión entre cambio técnico y socioeconómico; y la imagen del inventor heróico apoyada por el nacionalismo y el sistema de patentes. Este es fundamental. Un invento se relaciona con su inventor y su conexión con otras invenciones previas es obviada porque nuestra sociedad une fuertes recompensas de dinero, reputación, estatus y autoestima a ese vínculo. Pero hoy la innovación técnica mueve mucho dinero y las organizaciones han captado su gestión y se han apropiado de sus beneficios. Ahora los inventores trabajan en equipos y la noción de *trayectoria*, de evolución determinada, prevalece sobre la de las discontinuidades geniales.

Winner es el líder de la teoría de la tecnología autónoma. Para él, la tecnología, al imbricarse con las formas modernas de vida social, ha adquirido una dinámica propia. Un ejemplo sería la necesidad generalmente admitida de mantener sistemas técnicos como la red eléctrica, la de telecomunicaciones o la secuencia innovación-obsolescencia que garantiza la pervivencia de los grandes consorcios a través del ciclo económico. Esto supone el descarte *a priori* de las opciones técnicas que puedan amenazar la continuidad de estos sistemas y organizaciones[42]. El determinismo tecnológico de Winner no se limita a

---

[41] Aunque son enfoques independientes, se ha propuesto una versión sincrética moderada: "Mi interpretación general... muestra que según la ciencia se vuelve cada vez más dura, cada vez más 'innegablemente verdadera', constriñe cada vez más a la sociedad que la crea. Muestra que somos testigos de un siglo que ha puesto de relieve la unidad de la propiedad científica y la propiedad material a través de la propiedad intelectual" (Bowker, 1987:648).

[42] El sector más ilustrativo de esta teoría es el del armamento. La situación de cuasimonopolio de demanda y oligopolio de oferta permite describirlo como un sector semiplanificado. La menor incidencia de factores de mercado y la mayor importancia de la competencia burocrática entre organizaciones conducen a la aparición de lo que puede denominarse innovación rutinaria (véase Kaldor, 1985).

minimizar la concurrencia de elementos sociales en la conformación de la tecnología, afirma que ésta domina el cambio social.

Contra Winner se ha advertido que tecnología y organización social están tan próximas causalmente en su teoría que llegan a identificarse, de modo que ninguna podía ya explicar la otra. La indiferenciación tecnología-sociedad se ha objetado desde el marxismo (Neuberg, 1979) porque elimina la contradicción básica del sistema entre medios y relaciones de producción, pues, para Winner, la tecnología incluye los medios de producción, la división del trabajo, el conocimiento, el sistema de propiedad y los mecanismos de distribución como el mercado y sus reguladores. Winner ha aceptado parcialmente esta objeción y ha diferenciado entre tecnologías 'flexibles' cuyo diseño y efectos pueden entenderse como resultado de fuerzas sociales locales y aquellas otras que "requiren o son en alto grado compatibles con formas particulares de relación política" (1985:27). Un ejemplo de flexibilidad podría ser la creciente accesibilidad de lugares públicos para los minusválidos y su decrecimiento para los fumadores, como consecuencia de cambios en la consideración de estos grupos. Ejemplos de tecnologías duras son numerosos sistemas de maquinaria civil y militar cuyo mantenimiento sólo realiza la empresa productora, o la energía nuclear, que conlleva la construcción de organizaciones centralizadas para gestionar su provisión y sus resíduos. Pero esta distinción no mejora el diagnóstico de la situación:

> Es característico de las sociedades basadas en grandes y complejos sistemas técnicos... que otras razones morales distintas de la necesidad práctica aparecen cada vez más obsoletas, "idealistas" e irrelevantes (Winner, 1985:37).

La teoría de la discontinuidad y la teoría de la tecnología autónoma coinciden en afirmar que el entorno social no afecta la secuencia del desarrollo tecnológico, pero el argumento varía según la idea que se tenga de esa secuencia. Si se cree que la nueva tecnología es ciencia aplicada y la ciencia una serie de descubrimientos aislados de genios excepcionales o el resultado de la utilización sistemática del método se olvida la constitutividad social de la definición de problemas, imágenes, modelos y estándares científicos que afectan a los 'hechos'; y también que la tecnología contribuye a la ciencia

con objetos, métodos y valores y condiciona, en parte, sus metas y recursos. Si se supone que la tecnología deriva automáticamente de la tecnología previa mediante la experiencia adquirida a través de la producción y el uso por simple prueba y error se obvia que el conocimiento técnico no se reduce a un conjunto de reglas proposicionales, sino que incluye procesos de pensamiento no verbal, *conocimiento tácito* (Basalla, 1989; Cooley, 1985) y ejemplos concretos de realización -una suerte de 'ejemplares'- que no son determinantes porque no son normas que puedan seguirse mecánicamente, sino un recurso interpretable con el que enfrentar un problema.

De otro lado, el debate entre interaccionismo y endogenismo se ha complicado con la oposición entre los voluntaristas y sus críticos. Para los primeros, el creciente ritmo de innovación técnica permite una mejora permanente, no sólo de los objetos, sino de cada aspecto de la vida cultural y material, mejora que puede medirse y expresarse objetivamente en términos de velocidad, eficiencia, poder, etc. Este proceso estaría bajo un limitado control humano, no de todos los segmentos sociales, ni siquiera de alguno preocupado por el bienestar general, pero el resultado sería, al menos en su mayor parte, positivo. La proliferación de novedades probaría que todo problema es de naturaleza técnica y tiene una solución técnica. Frente a ellos están quienes consideran que

> la guerra moderna ha probado que la muerte y la destrucción son frutos indiscutibles del progreso tecnológico... que la energía nuclear no sólo no ha logrado crear una forma avanzada de civilización, sino que amenaza las formas sociales y culturales existentes... que los nocivos sub-productos de la expansión tecnológica han revelado que el sometimiento de la naturaleza se ha realizado al coste de polucionarla y destruirla ferozmente... (que) dado que las máquinas son más *poderosas, precisas, seguras y versátiles que los seres humanos, y que cambian* mucho más rápidamente ante nuestros ojos, existe el riesgo de caer en una posición subordinada en un mundo dominado por la tecnología (Basalla, 1989:passim; MacKenzie y Wajcman, 1985: passim).

Estas posturas han devenido ideologías enfrentadas. El voluntarismo es la ideología de los tecnócratas y de aquellos que confían en su capacidad de adaptación para mantener o mejorar su situación a través (o a pesar) de los 'inexcusables' cambios tecnológicos. Son, por ejemplo, quienes sostienen que la

investigación genética, la industria piscifactora y la gestión política de la pesca podrían compensar y hasta mejorar la situación de quienes (humanos u otros animales) se vieran afectados por la desnaturalización de los océanos. La opinión contraria es una ideología de oposición[43]. La conclusión, por tanto, debe ser cautelosa: la autonomía de una tecnología (el grado en que decisiones previas determinan las subsiguientes con independencia del contexto) será una cuestión empírica. En cuanto al progreso, como en la evolución biológica, existe el riesgo de introducir en el debate elementos especulativos y valorativos. Ello no impide que se pueda hablar de él en un marco restringido: el logro por un grupo de algún fin deseado mediante una transformación adecuada de su tecnología.

V

Junto a su dimensión temporal la tecnología posee otra "espacial" relativa a los lugares sociales relevantes para su estudio, vgr., la comunidad profesional, la organización y el sistema técnico (Constant, 1987). Una comunidad técnica es un grupo que tiene en común cierto conocimiento tecnológico, un marco. Los estudios sobre ellas han abordado el desarrollo normal y revolucionario de la tecnología y el surgimiento de innovaciones conceptuales y cognitivas. La organización, por su parte, incorpora la tecnología como función. La producción de muchos bienes y servicios requiere la integración de grandes recursos materiales y cognitivos debido a que se les imputan atributos o dimensiones, como su calidad, fiabilidad, utilidad, economía de uso y mantenimiento, estilo, valor de reventa, etc, que comportan decisiones organizacionales además de técnicas[44]. Esto implica que no existe conocimiento tecnológico puro, igual que

[43] Respecto a la evaluación del cambio, Basalla apunta que "Como los defensores del progreso encuentran cada vez más difícil presentar al control sobre la naturaleza o a la mejora de la vida humana como metas del avance tecnológico han redoblado sus esfuerzos para usar cantidades físicas como indicadores del progreso tecnológico. Sus afirmaciones parecen evidentes a primera vista pero, examinadas con cuidado, esas medidas "objetivas" de progreso resultan tan vulnerables a la crítica como las subjetivas" (1988:211-212).

[44] La integración de los sistemas técnicos en vastas organizaciones integradas verticalmente ocurre cuando la tecnología en que se basa y el contexto económico permiten lograr tasas de transformación - throughput rate- que hacen la coordinación administrativa más

no existe ciencia pura, aunque las metas de aquel parecen tener mayor afectabilidad pública. El estudio de la tecnología como función se ha orientado a explicar el cambio y la innovación, el crecimiento organizacional y económico de las firmas y su dimensión empresarial.

Un sistema técnico, en sentido amplio, es cualquier composición estable y dinámica de elementos técnicos. Su complejidad se mide por el número y la heterogeneidad de sus componentes. Constant diferencia entre sistemas simples, como los artefactos (*hardware*), y complejos (*software*), que incorporan componentes organizacionales y sociotécnicos. El estudio social de estos los ha descrito como una compleja malla integrada por artefactos materiales, elementos científicos, estrategias para seleccionar y resolver problemas, organizaciones, normas, leyes, recursos naturales, agentes, un propósito general compartido, si no inequívoco, y un entorno de factores hostiles o neutros ajenos a su control, pero que se procura incorporar para reducir las fuentes de incertidumbre como, por ejemplo, mercados libres o profesiones con fuertes inercias técnicas[45]. Los sistemas técnicos son contextos donde operan (pero que no necesariamente abarcan a) comunidades y organizaciones.

En otro sentido, Shrum lo ha definido como

> una red de actores administrada de modo centralizado y orientada hacia la solución de un conjunto de problmas técnicos relacionados, desde enviar un hombre a la

---

eficiente que el mercado o la negociación oligopólica. La ventaja de la organización reside más en el aumento de la tasa de transformación que en el incremento de escala. Las relaciones jerárquicas -las delimitaciones competenciales y funcionales- buscan reducir los costes de transmisión y transformación de la información gracias a la reducción de los problemas de acceso, credibilidad y negociación (Constant, 1987).

45 Un tema clásico de la sociología de la tecnología es la tendencia de los sistemas a devenir cerrados o sin entorno. Esto obedece a que los gestores recurren a la burocracia, la rutinización y la descualificación para eliminar incertidumbre. Ello explica su preferencia por una jerarquía que conduce, con el tiempo, a que muchos sistemas se configuren como redes jerárquicas de subsistemas unidos por flujos internos de insumos y exumos o lo que los ingenieros llaman 'interfaces' (Hughes, 1987). Explica también cierta conclusión del plan organizativo de Lucas Aerospace que Cooley consigna: "que la gerencia no es una especialidad o un oficio o una profesión, sino una relación de autoridad, una especie de hábito nefando heredado del ejército y la iglesia" (Cooley, 1985).

luna, pasando por curar el cancer hasta construir un nuevo sistema de armamento (1984:69)[46].

En este sentido restringido el aglutinante de un sistema no es un marco tecnológico como en la comunidad o la definición de una periferia legal como en la organización, sino una meta perseguida a través de una secuencia temporal que enmarca un flujo interno de materia e información. Cada fase genera "entrantes" o "desfases" que organizaciones y comunidades particulares transforman en conjuntos de problemas que enfrentan y (eventualmente) resuelven gracias a los recursos que les proporcionan sus respectivos marcos tecnológicos. Shrum ha sugerido que dimensiones como el tamaño, la complejidad cognitiva, ocupacional y sectorial y su organización formal, entre otros, son relevantes para el estudio de los sistemas, en si mismos o en contraste con organizaciones y comunidades[47].

---

[46] Y en nota añade: "El carácter 'relacionado' de un conjunto de problemas no es, hasta cierto punto, inherente a los problemas mismos sino un asunto de definición política y *programática. Una vez que se ha establecido un objetivo específico y se ha elegido una* opción tecnológica, las subáreas 'caen por su peso' (por ejemplo, es 'claro' que el conocimiento del crecimiento celular será crítico para lograr una cura para el cancer). *Pero ésto no siempre es así. En concreto, el grado de dependencia de cualquier desarrollo* tecnológico de la ciencia básica es un asunto negociable" (Shrum, 1984:88).

[47] El tamaño puede medirse por el número de miembros, en especial los que integran el núcleo humano, y por las fuentes y volumen de financiación. La complejidad cognitiva se refiere tanto al número de comunidades de especialistas diferenciadas como a la estructura departamental en que se fragmenta el contínuo entre la investigación fundamental y el diseño. Esta y la variedad ocupacional son importantes porque el tipo de interrelaciones organizacionales que se establece entre los diversos grupos construye un doble subsistema crucial. De una parte está el sistema múltiple de recompensas. Suele suponerse que los hallazgos científicos se financian y premian según un sistema de mercado y los técnicos según uno administrativo; pero ésto sólo es un cierre retórico de la polémica que muestra el mayor prestigio de la ciencia a la que se vincula con el sistema de asignación más prestigioso. Dentro de una organización, o en un sistema, las relaciones de competencia administrativa y la habilidad negociadora son decisivas. El otro subsistema es la red de circulación informativa. La información es poder en una organización. El valor de los vínculos interpersonales crece en sistemas donde hay restricciones organizativas al flujo de información. Todas estas cuestiones inciden en la estructura formal y, a menudo, se manifiestan en ella. La diversidad sectorial se refiere a la participación en el sistema de compañías, universidades, departamentos públicos, etc. Es importante no olvidar el papel diferenciador del estado según su posición en distintos sistemas y según su relación con diversas organizaciones.

VI

Establecido un marco espacio-temporal común para el estudio social del cambio tecnológico, veamos ahora los enfoques que lo han desarrollado. Hemos visto que la sociología se ha limitó durante mucho tiempo a estudiar los efectos de una tecnología supuestamente autónoma y que cuando comenzó a iluminar el entorno sociopolítico y económico de la elección entre opciones técnicas no se ocupó de explicar porqué esas opciones se habían desarrollado como lo habían hecho. El análisis nunca acompañaba el proceso de toma de decisiones sino que lo seguía. A comienzos de los años ochenta, autores insatisfechos con esta situación ampliaron a la tecnología los recursos adquiridos y desarrollados en los estudios sociales de la ciencia. Uno de los principales fue el programa de la construcción social de la tecnología (*social construction of technology*: SCOT), de Bijker y Pinch, una extensión del EPOR. Como éste, pretende mostrar la flexibilidad interpretativa de las decisiones técnicas, identificar los mecanismos sociales de restricción y cierre de esa flexibilidad y conectarlos con el contexto social global.

La flexibilidad es un rasgo teórico construido a partir de varias nociones importadas de la sociología del conocimiento científico. La continuidad (*Blurred Boundaries*), por ejemplo, implica que las dicotomías ciencia/técnica, interno/externo, sistema/entorno, social/técnico, son ajenas a los inventores e ingenieros que construyen artefactos o sistemas y también deben serlo a las teorías que buscan explicar sus acciones. La linde de estos conceptos-límite es convencional, varía en el tiempo y su sentido ocasional lo establecen los actores en el proceso mismo de dárselo a sus artefactos (Bijker, *et al.* 1987). La infradeterminación comporta que el mundo natural no determina los artefactos y las conductas técnicas. Estos son construcciones de individuos o colectivos vinculados a grupos sociales que, al poseer recursos e intereses diversos, tienden a tener visiones diferentes sobre la estructura y el significado de los artefactos. La interpretatividad postula que existen variaciones radicales en cómo la gente entiende, usa y diseña los objetos. Un mismo artefacto puede tener significados radicalmente diferentes para grupos sociales distintos,

pero además lo que cuenta como tal objeto depende igualmente del contexto social. Por ello, se afirma que no existe un óptimo artefactual, esto es, que la imparcialidad puede extenderse a los productos técnicos. Y, como ésta, la simetría[48]:

> la historia de la tecnología debería considerar por igual a los artefactos que funcionaron y a los que fallaron. Su tarea no es glorificar el triunfo sino comprender (en los mismos términos) porqué unos inventos tuvieron, éxito y otros fracasaron. (Cowan, 1985).

Entre los factores sociales que limitan la flexibilidad el más notorio son los sujetos, en especial, los colectivos. El análisis de los grupos que participan en la conformación de los artefactos, de sus necesidades, recursos y fines y de las demás variables relevantes en la evolución tecnológica, es una meta central de la sociología de la tecnología. Pero la participación de grupos sociales en una red explicativa es potencialmente ilimitada, lo que hace necesario un principio restrictivo. Bijker y Pinch (1984) proponen la noción de 'grupo social relevante' referido a un colectivo, más o menos organizado, que durante cierto periodo aparece en los registros documentales relacionado del mismo modo con un artefacto. Pero Russell (1986) ha apuntado que ciertos voceros públicos (publicistas, políticos, periodistas, sociólogos o ideólogos en general) puedan atribuir a algún grupo una relación espúrea con un artefacto (por ejemplo, a la clase obrera frente al modo de producción capitalista). El modo de resolver esto es ver si la conducta del grupo en cuestión se sigue razonablemente de los sentidos que se le atribuyen o son incoherentes con ellos y porqué. Naturalmente, hay diversas identidades equivalentes a todos los efectos; pero ésto no es un problema porque no se trata de establecer "la verdadera" sino de mostrar cómo se las negocia, construye y emplea como recursos retóricos en las controversias técnicas.

---

48 Véase Pinch y Bijker, 1984. Para la ambigüedad del criterio "funcionar", véase MacKenzie, 1985. Para la influencia recíproca de factores técnicos y estéticos, el magistral ensayo de Black, 1961. Varios interesantes casos de estudio que muestran la flexibilidad interpretativa de la tecnología y sus productos y que parten de estos principios para analizar desarrollos en las áreas farmacéutica y clínica son Bodewitz, *et al.*, 1987; Daly, *et al.*, 1990; y Yoxen, 1987.

Los actores más próximos a las discusiones propias de los momentos de invención e innovación constituyen el denominado núcleo humano *-core set-*. No hay que confundir este grupo relevante con la comunidad de especialistas o el más restricto núcleo problemático. Las redes relacionales de los investigadores incluyen actores tan diversos como científicos y tecnólogos en ejercicio, estudiantes pre- y postdoctorales, proveedores de fondos para investigación, coordinadores de programa, administradores, obreros especializados clientes, asesores, periodistas y políticos -no necesariamente relacionados con la política científica- que, cuando se están movilizando todos los contactos y recursos disponibles para hallar una solución, influyen en el proceso de innovación de modo sustancial. El concepto de especialidad empaña la relevancia de estas relaciones (Shrum, 1984:67).

Un actor peculiar, que suele presentarse en grupos vastos y desorganizados, es el consumidor. Cowan lo sitúa simbólicamente en el centro de la red (nexo de consumo *-consumption junction-*) y procura comprenderla desde este punto de vista. Esto es muy importante porque los demás estudios toman una perspectiva más general, apropiada para formular y responder preguntas que son o hubieran sido de interés para los constructores y gestores de sistemas: sirven para mejorar su capacidad de intervención más que para ampliar la capacidad de juicio y la autonomía de los usarios. El enfoque de Cowan tiene un inconveniente del que es consciente, el que supone que los grupos de consumidores tengan

> todo tipo de formas y tamaños e incluso el mismo individuo aparezca bajo diversos aspectos... Esto nos recuerda que el consumidor ha de definirse en función del artefacto sobre el que está decidiendo tanto como de variables socioeconómicas. Los investigadores de mercado y los publicistas están muy habituados a este tipo de categorización (Cowan, 1985:279).

A veces los consumidores se organizan, comúnmente para rechazar una innovación que consideran les perjudica o para pedir compensaciones si no consiguen eliminarla. El estudio de estas agregaciones llevó a la conclusión de que la explicación del aumento o mengua de la oposición reside en el crecimiento o disminución de la actividad opositora de los líderes, que se basa,

fundamentalmente, en la evolución de la percepción de perjuicio o peligrosidad de la innovación[49].

Otro factor que restringe la flexibilidad de la situación son los marcos tecnológicos. Estos no vienen empíricamente dados, sino que es preciso abstraerlos a partir de diversos elementos de la red artifactual. Por ejemplo, a lo largo de su existencia un artefacto puede experimentar muchas variaciones y transformaciones[50] a través de las cuales pueden definirse coincidencias en los componentes, en los objetivos y en los procedimientos, que se resumen en una construcción denominada *trayectoria tecnológica* cuya 'normalidad', una vez establecida, produce una tecnología 'normal', análoga a la 'ciencia normal', igualmente conservadora y poderosa. Una trayectoria resulta de la interacción de un marco tecnológico con un entorno, habida cuenta de que ambos varían con el tiempo. La formalización de una trayectoria produce una objetivación del conocimiento técnico, que pasa de los actores -ingenieros o trabajadores- a las cosas -la memoria y estructura de la organización y las máquinas- (Belt y Rip, 1987).

En general, un marco consta de los modos como los grupos relevantes atribuyen significados operativos (orientadores de la acción) a un artefacto con objeto de identificar, modelar y evaluar problemas y soluciones (Bijker *et al.*,

[49] Esta puede ser una causa de que la sociología de la tecnología se centrase inicialmente sobre los efectos de ésta. El principal problema social de los tecnólogos sería evitar una contestación que pondría en peligro, primero, su prestigio como expertos y, peor todavía, el volumen de inversión implementado en una innovación lo bastante notoria para despertar respuesta pública (véase, por ejemplo, respecto a la contestación a la fluoridación del agua y a la energía nuclear Mazur, 1975).

[50] "Lejos de estar esencialmente fijadas, con el tiempo casi todas las innovaciones tecnológicas *sufren numerosos cambios significativos en cuanto a sus prestaciones*. Estos cambios pueden afectar a factores tales como la fiabilidad, la flexibilidad y eficiencia operativas, la precisión y otros aspectos de la calidad de funcionamiento, la aplicabilidad a fines específicos y los riesgos de su empleo. Además, estos cambios suelen ir acompañados de cambios en las necesidades de inversión y en los costes de fabricación." El motor de dichos cambios suele ser el propósito de ampliar la difusión del objeto porque, al contrario de lo que comúnmente se piensa, "la población de usuarios potenciales tiende a variar en el tiempo debido a la gama de tamaños, prestaciones y limitaciones en que aparece 'la innovación'" (Gold, 1983:105-106).

1987). Un marco tiene dos componentes básicos: un ejemplar o éxito tecnológico, y una matriz cultural. Un ejemplar es un recurso más; no dicta lo que haya de seguir, pero toda la matriz gira en torno suyo. Esta consiste en un conjunto de expectativas y de heurísticas (conceptos y técnicas que incluyen teorías científicas, conocimiento tácito, métodos y criterios ingenieriles, protocolos de prueba, objetivos, hábitos de manejo y uso, etc.[51]). La dificultad con el concepto de marco (como con el de paradigma, del procede) comienza cuando se le considera un cuerpo de conocimiento. Un marco tecnológico no es algo que posean los individuos o los grupos, sino algo de naturaleza interactiva, que se situa *entre* ellos, consistente en las conclusiones siempre provisionales de las negociaciones sobre conceptos, estrategias heurísticas y patrones de solución utilizadas en un proceso tecnológico. La ventaja de un concepto tan amplio y vago es que lo hace útil para no-ingenieros; su inconveniente es la falta de precisión. Aunque esto puede hacer concluir que el concepto apenas será útil en el debate, el fenómeno que trata es vital: la influencia de la socialización profesional y la habilidad técnica sobre la imaginación y la creatividad (Yoxen, 1987).

Otro elemento restrictivo, derivado de los anteriores, es la problemática. Un problema se define como una relación de inadaptación entre un grupo social relevante y un artefacto o sistema, que se manifiesta como una abierta insatisfacción del grupo con el objeto, sea con carácter prospectivo o actual. Cuando se afirma que el sistema vigente no funcionará en las futuras condiciones previsibles o que otro artefacto mayor o distino lo haría mejor, se habla de 'presunta anomalía'. Cuando el problema se define como presente se denomina fallo funcional y consiste en la percepción de dificultades para sostener trayectorias de reducción de coste e incertidumbre o de mantenimiento o incremento de la eficacia y la eficiencia (Constant, 1987).

---

[51] Conocimiento tácito implica el rechazo de un error característico de nuestra sociedad, que identifica inteligencia con habilidad lingística; significa capacidad operativa que no es capaz de remitir a una explicación general (Cooley, 1985). Hábito de uso es un concepto próximo al de mercado existente, pero se centra en la conducta del consumidor más que en los aspectos económicos (Bijker, 1987).

Las circunstancias de cierre y estabilización de las disputas sobre artefactos y sistemas técnicos configuran los modos de cambio tecnológico. Sirviéndose de las nociones de marco tecnológico e integración Bijker (1987) ha elaborado una tipología del cambio técnico. Primero, si no hay un marco ni un grupo asociado dominante no habrá obstáculo a la proliferación de variantes: el cambio tenderá a ser radical y a afectar todo aspecto del sistema; elección y estabilización coincidirán casi completamente y la forma normal de ésta será el "alistamiento" (*enrollment*), que se efectúa mediante una redefinición del problema que se integra como un dato objetivo en los códigos de comunicación y acción de los grupos relevantes. Segundo, cuando existe un marco tecnológico que rige el cambio, apoyado en una comunidad técnica particular, conviene distinguir los actores por su grado de integración. Cuanto mayor sea éste, mayor será su sensibilidad ante los fallos funcionales y más inerciales o convencionales sus soluciones (optimizaciones, adaptaciones, etc.). Actores menos integrados, menos comprometidos con las estrategias normales, identificarán más a menudo presuntas anomalías. El tópico es que estos sujetos serán probablemente jóvenes o recién llegados al campo en cuestión. Tercero, cuando dos o más grupos compiten por el control del dominio se da una situación de inconmensurabilidad (los criterios de un grupo son irrelevantes para los demás), que obliga a utilizar con más frecuencia el cierre retórico como medio de estabilización, esto es, argumentos que apelan más su capacidad de cohesionar y movilizar a otros actores fuera de su grupo que a sus propios intereses, valores y criterios.

Esta tipología no es una serie histórica sino un conjunto de tipos ideales aplicables a casos concretos. Este enfoque no es historicista y ve desafortunada la distinción del cambio técnico entre normal o gradual y radical o revolucionario porque se basa en los efectos sociales y técnicos de las novedades, que son ambiguos y varían con el punto de vista. Esta dicotomía ignora la compleja estructura de los sistemas técnicos que permite dividir los problemas, asignarlos a distintas comunidades técnicas, que a veces se interfieren, y multiplicar sus posibilidades de solución. Esto muestra la

relatividad de cualquier cambio, pues una modificación puede resultar revolucionaria en un nivel e incremental en otro[52].

VII

Otra vertiente de los estudios sociales de la tecnología es la perspectiva constructivista. Esta comprende varios enfoques complementarios entre los que destacan el modelo de actor-red de Callon y Law, el modelo sistémico de Hughes y la sociología de la traducción de Latour. Los tres enfoques son dispares pero, sin minimizar sus diferencias, es posible síntetizar lo que tienen en común y es apto para un estudio empírico, vgr., todos consideran al sistema tecnológico como una malla de interacciones simultáneamente prácticas y significativas. La diferencia básica entre este enfoque y el anterior es que el relativista entiende el cambio como resultado de un proceso de negociación social y el constructivista como efecto de una lucha de poder[53] que involucra a agentes humanos e inhumanos por igual[54]. Los constructivistas se han dedicado,

---

[52] Así, la bombilla puede ser un logro técnico radical para un agente y una manifestación más del principio de incandescencia -como la tea o el gas- para otro. En otro sentido, incrementos normales en la capacidad de memoria y velocidad de proceso de los ordenadores tienen efectos revolucionarios sobre múltiples aspectos de la vida social, desde las cualificaciones laborales a la disponibilidad de información sobre los ciudadanos por parte del estado o las empresas. Véase Hughes (1987) para la postura favorable a la vaguedad de la dicotomía entre cambio radical y gradual y Constant (1987) para la opinión contraria.

[53] Esto implica que, para los constructivistas, todos los artefactos tendrían una dimensión política, si no en el sentido de estár influidos o tener repercusión sobre el conflicto social, el sistema de partidos o las instituciones estatales sí al menos en el marco micropolítico de cómo los sujetos regulan sus relaciones con otros sujetos -y con el mundo exterior-.

[54] Law atribuye a SCOT una indebida inclinación hacia el relativismo que concluiría en la concesión a lo social de un estatus explicativo especial. Así, textualmente: "Para el constructivismo social, las fuerzas naturales y los objetos tecnológicos siempre tienen el estatus de *explanandum*, nunca el de *explanans*... La adopción del principio de simetría generalizada significa que esto ya no será así. Por supuesto, dependiendo de las circunstancias contingentes el mundo natural y los artefactos pueden entrar en la narración como *explanans*. Y en caso de que se piense que estoy concediendo demasiado al realismo, he de decir que, en tanto nos ocupemos exclusivamente de las redes que construye la gente, la "naturaleza" muestra su obstinación de maneras que sólo son relevantes para la red en tanto y como la registren los constructores del sistema... (Por

con una actitud más reflexivista, a definir propiedades de esta malla que son, al tiempo, principios heurísticos y retóricos de su enfoque.

El primer principio de esta perspectiva es una versión ampliada del principio de simetría según la cual

> ha de usarse el mismo tipo de explicación para todos los elementos de la misma red, sean aparatos, grupos sociales o fuerzas naturales (Law, 1987:130).

El primer efecto de este principio es fijar una continuidad (*blurred boundaries*) entre ciencia, tecnología y sociedad como constituyendo una red abierta. Una tecnología es, así, un método o familia de métodos capaz de asociar y guiar fuerzas y entidades y de mantener asociado su conjunto frente

---

tanto,) el tema no es, como en sociología, enfatizar que un tipo particular de elemento, lo social, es fundamental para la estructura de la red; se trata de descubrir el patrón de fuerzas reveladas por las colisiones que ocurren entre los diferentes tipos de elementos, algunos sociales, otros de otras clases..." (1987:131,114).

Pinch y Bijker niegan esta acusación y afirman el constructivismo radical de su enfoque en el que "la clave no es que a lo social se le otorge ningún estatus especial *detrás* de lo natural; antes bien, se afirma que no hay nada excepto lo social: fenómenos naturales socialmente construidos, intereses sociales socialmente construidos, artefactos socialmente construidos, etc... La simetría generalizada de Law le lleva a aceptar lo natural como *explanandum* tanto como *explanans*. También Bijker defiende esto. Por supuesto, en el enfoque de Bijker es el mundo natural socialmente construido lo que entra en la explicación como *explanans*" (Bijker, et al., 1987:109). Aún más: "La noción "flexibilidad interpretativa" puede hacer que alguien piense, erroneamente, que existe una realidad independiente e invariante de la cual sólo varían las interpretaciones. Para evitar este malentendido quizás deberíamos adoptar las expresiones "flexibilidad artifactual" y "flexibilidad factual" (Bijker, 1987:186).

En último término, estas discusiones son irrelevantes. La epistemología constituye un ubérrimo seminario de ideas; pero siempre es posible ajustar una práctica metodológica evaluada como exitosa a la filosofía del conocimiento que profesen sus practicantes, cualquiera que esta sea. Un ejemplo podría ser el siguiente fragmento de Bowker: "En 1937, la compañía Stratagraph pensó que su máquina estaba midiendo las resistencias naturales de las capas porosas cuando, de hecho, estaba midiendo variaciones de resistividad debidas a que las capas porosas calentaban el tubo contenedor del taladro más deprisa que las capas impermeables... El empleo de la expresión "de hecho" es quizás provocativo, dado que el tono de mi argumentación podría parecer relativista; sin embargo, yo no veo nada relativista en ella" (1987:649,655). El realismo de Bowker no le impide llevar a cabo un análisis muy similar a los realizados por Law o Bijker.

a un entorno hostil. Estos métodos no son distintos de las fuerzas que canalizan y de los objetos que asocian. Los límites difusos hacen que un objeto sea un fenómeno emergente que se distingue de sus componentes porque posee atributos nuevos que emergen de su asociación (Law, 1987).

Esto altera la concepción clásica del sujeto. Callon llama red-actor a un agente, y lo define como una red de entidades simplificadas que son redes a su vez; es simultáneamente un actor que hilvana elementos heterogéneos y una red capaz de redefinirse y transformarse a si misma[55]. La elección de sujeto en un estudio de sociología de la tecnología dependerá ahora de las aptitudes del narrador y de las preferencias del público sobre el elemento activo de la red que considera más influyente sobre el conjunto o proporciona más información relevante. Los ingenieros suelen preferir artefactos como protagonistas de sus historias, los sociólogos y muchos historiadores se decantan por sujetos humanos a los que a veces confieren un estatus especial. Por ejemplo, se dice que inventores, científicos industriales, ingenieros, gestores, financieros y trabajadores son componentes pero no artefactos de un sistema. No creados por constructores de sistemas, los individuos y los grupos tienen grados de libertad que los artefactos no poseen. Los constructores de sistemas actuales, sin embargo, han tendido a socializar, burocratizar, descualificar y rutinizar sus actos para minimizar el papel consciente del personal operativo y administrativo de un sistema (Hughes, 1987). Esta diotomía, por tanto, es arbitraria. En suma, un agente es cualquier entidad que ejerce una influencia detectable sobre otras. Como señala Woolgar

---

55 El concepto de red tiene dos ventajas sobre el de sistema. Es más dinámico, pues su estructura interna varía con la influencia de las fuerzas que trata de conducir y los elementos que procura incorporar o rechazar. Además, no distingue entre sistema y entorno, dicotomía que genera serios problemas metodológicos, y se limita a aconsiderar aquellos elementos que inciden sobre los agentes o por los que estos se sienten afectados (Callon, 1987).

> lo que ocurre es que los intentos por determinar las características de las máquinas son simultáneamente afirmaciones sobre las características de los objetos no-máquinas (1987:312)[56].

Un sujeto clásico en la historia de la tecnología es el constructor de sistemas. Su actividad abarca la invención y desarrollo de artefactos, organizaciones y sistemas. Garantizar la supervivencia de una invención requiere ingenio, un profundo conocimiento de artefacto y medio, tenacidad y suerte. Cuando la innovación era menos frecuente los constructores de sistemas eran admirados por su impulso personal. Pero hoy, su inmersión en grandes organizaciones de innovación rutinaria ha originado una imagen en la que se acentúa la falta de elección personal. Nelson y Winter, por ejemplo, ven las empresas como sistemas de conglomerados de rutinas: modos de hacer y de decidir cómo hacer cosas. Las más de las elecciones de los agentes serían en realidad efectuadas automáticamente mediante rutinas.

Los ejecutores de dichas rutinas son individuos, miembros de una comunidad de practicantes o grupo de consumidores vistos como vectores portadores de un potente código de replicación genética: el conjunto de programas que constituye una tradición profesional o de consumo. Esta descripción satisface el principio de simetría y también el *dictum* durkheimiano de tratar los hechos sociales como cosas. Tal objetivación no implica considerar a los actores de un modo estático, pues tratan de contínuo de influirse recíprocamente (Belt y Rip, 1987; Constant, 1987). La innovación, difusión y descarte de artefactos configuran la cultura material y construyen socialmente la identidad de los diseñadores-constructores-usuarios de tecnología; son el proceso de autoconstrucción de la sociedad. Sobre esta base Hughes diferencia

---

[56] El fracaso relativamente frecuente de los constructores de redes-actor humanas (como padres, educadores, instructores, predicadores, etc.) en conformarlos según sus objetivos; la experiencia entre éstos de autoafirmativas tomas de decisiones autónomas; su integración en un elevado número de redes dentro de los sistemas de intercambio, poder e identificación, que difumina el peso real de los sistemas sobre sus decisiones; el ingente volumen de rutinas de acción y decisión que poseen la mayoría de las redes-actor humanas (en especial, el lenguaje articulado y la capacidad de reflexión), entre otros aspectos, los diferencian de otros artefactos más simples o menos integrados (Boulding, 1983).

tres tipos de "ingenieros de lo heterogeneo" según su función en la arquitectura del sistema:

> Durante las fases de invención y desarrollo el empresario-inventor resuelve problemas críticos; en las fases de innovación, competencia y crecimiento el empresario-gestor toma decisiones cruciales; y durante las fases de consolidación y racionalización empresarios-financieros e ingenieros consultores -especialmente los que tienen influencia política- resuelven con frecuencia problemas relacionados con el crecimiento y la inercia (1987:57).

La heterogeneidad es un rasgo crucial de las redes abiertas complejas (artefactos o sistemas) que son el objetivo de la acción social con sentido técnico. Callon (1987) propone por ello abandonar el análisis sociológico que opta por la solución (relativamente) facil de restingir las relaciones a categorías sociológicas. Hay, sí, relaciones de intercambio y poder. Pero a menudo las relaciones entrarán en todas estas categorías al tiempo o en ninguna. ¿Cómo describir la relación entre celulas voltaicas y el motor eléctrico sino en términos de corrientes eléctricas y fuerzas electromagnéticas? Los elementos asociados que componen el sistema y las relaciones que los unen son heterogéneos. La acción orientada a ensamblar la diversidad se llama ingeniería heterogénea. Esta consta de dos operaciones: simplificación y yuxtaposición. En teoría, lo real es infinito e indefinido; en la práctica, tratamos con objetos discretos compuestos de elementos suficientemente definidos. Simplificar significa reducir las características de un objeto a aquellas relevantes en el contexto donde opera[57]. La simplificación no debe suponerse, sino comprobarse en cada caso analizando la yuxtaposición de elementos. Es ésta la que proporciona a cada entidad sus limitaciones y su significado y al conjunto sus condiciones generales de operación. Ambas operaciones son esenciales pues la simplificación sólo es posible si los elementos están yuxtapuestos en una red de relaciones, pero la yuxtaposición requiere que dichos elementos sean simplificados.

---

[57] Para decirlo con un ejemplo, un átomo sólo es, para otro átomo, su valencia, el número de electrones de su capa externa; un ingeniero *trabajando* es sólo el conjunto de habilidades que le permite cumplir con su tarea, etc.

La construcción de artefactos, sistemas u organizaciones está orientada a la solución de problemas. La acción técnica es teleológica, instrumental. Consiste en la reordenación activa del mundo material y simbólico por cualquier medio que permita lograr algo 'mejor'. Lo mejor suele entederse según el criterio del constructor pero, en general, significa 'más productivo en bienes y servicios' (Hughes, 1987). Un sistema técnico enfrenta siempre un entorno hostil, disociativo, entrópico. La metáfora sistémica expresa, como la de red, los rasgos de interrelación y heterogeneidad, pero connota además que un objeto resulta del balance de las fuerzas que cohesionan sus componentes y las que tratan de dispersarlos o depredarlos a cada rato (Law, 1987).

Además de la simetría y la heterogeneidad, el concepto central del constructivismo es "traducción". El traslado de un elemento de una red a otra, esto es, la construcción de una nueva yuxtaposición, requiere una nueva simplificación acorde con sus nuevas relaciones: precisa la *traducción* de sus rasgos (incluido su significado), al *lenguaje* de los otros elementos para que éstos puedan orientar su acción e interactuar con él. Así, cuando ocurre un desajuste entre artefacto y grupo social el descontento de los actores ha de traducirse en problemas[58]; la red-respuesta debe ser traducida y aceptada por los actores, debe incorporarse en redes sociales tanto como materiales; los componentes materiales han de ser traducidos recíprocamente hasta que interactúen establemente. Para Channell (1988), un ingeniero traduce

---

[58] Así, por ejemplo, la camara de aire, concebida como respuesta al problema de la vibración de la bicicleta primitiva fue traducida como respuesta al reto de lograr más velocidad, y fue con este significado como se generalizó (Pinch y Bijker, 1984).

Otro brillante estudio de caso es el de Todd (1987) sobre la elección de tres métodos de electrificación diferentes por tres ciudades del Ruhr. A primera vista se trata sólo de un estudio, casi al estilo de Marvin Harris, en el que se devela la racionalidad oculta tras la elección de una opción técnica aparentemente errónea -la instalación de un sistema eléctrico urbano DC o mixto AC/DC en lugar de uno AC-. Pero también muestra cómo la electricidad generada en la época es "traducida" por las autoridades locales en un tipo u otro de corriente de forma que pueda interactuar con las estructuras sociales y económicas tal y como son traducidas para tener o no servicio eléctrico y dar como resultado la potenciación de sus particulares intereses respecto de la conservación o expansión de esas estructuras.

información científico-técnica en tecnologías con significado económico y datos económicos en características técnicas y orientaciones cognitivas. Cada operación de ingeniería heterogénea es una traducción[59].

Traducir es transferir a un lenguaje un mensaje codificado en otro, pero también conducir a través -a otro lugar-. En este enfoque la traducción es la serie de operaciones que permiten (si tienen éxito) transformar un esfuerzo mayor en otro menor mediante el establecimiento de una asociación (Latour, 1988c). La asociación, entendida como una unión estable de elementos, es el *núcleo del constructivismo. La asociación se manifiesta en que es capaz de* producir efectos inaccesibles a sus partes por separado. La asociación ocurre porque sus componentes son capaces de movilizar las fuerzas potenciales de los demás mediante los mensajes apropiados[60]. Es decir, se trata de una relación en términos de lo que llamamos poder.

---

[59] Channell ha captado bien la naturaleza de la traducción: "Teorías recientes de la traducción rechazan la idea naive... de que una traducción sea una subespecie del lenguaje original o del final... Debido a su papel transformador, la traducción es más que un intermediario pasivo entre dos lenguajes... es una actividad enraizada en el pensamiento situacional... Es, por necesidad, tanto una actividad como un cuerpo de conocimiento nuevo" (1988:102). Esta apreciación viene refrendada por las declaraciones de un experto en el tema: "Cada hablante, en efecto, se recorta en la lengua general su lengua particular, su "idiolecto", condicionado por ambientes, hábitos, ideologías, etc. El traductor, en realidad, no traduce de una lengua a otra sino del idiolecto del que se expresa en la lengua por traducir a su propio idiolecto. La traducción resulta, al menos conceptualmente, una cosa única e irrepetible, porque el mismo idiolecto de cada uno no es algo absolutamente idéntico en el tiempo... La traducción "equivalente" y también "transparente"... llega a ser un límite al cual se aspira y que nunca se alcanza... La traducción es una forma particular, y particularmente compleja (puesto que exige una doble operación: de decodificación de una lengua y de encodificación en otra) de recepción, muy similar a aquella otra forma de recepción que es la crítica... El traductor es un crítico que interpreta la obra de una manera menos explícita pero más adherente... Sabiendo que no podrá realizar una traducción completamente equivalente, el traductor podrá subrayar los elementos del texto que le parecen más importantes para los destinatarios de su traducción..." (Meregalli, 1982:82-85).

[60] El concepto de asociación reune las nociones de entendimiento y cooperación. Su sentido está muy próximo (como prescribe Wittgenstein) al uso coloquial. Por ejemplo, es el mismo que emplearía un alcahuete para comunicar que Fulanita y Mengano "se entienden", "hacen cosas juntos". Y si algún escéptico arguye que eso no es posible porque Mengano -un imbécil- no puede "comprender" a -una chica tan especial como- Fulanita, hay que

La visión tradicional utiliza un modelo de difusión que postula una fuente poderosa que emite una orden, una inercia que la impulsa sin alteraciones a través de quienes la obedecen y un medio que puede ofrecer "resistencias" (incomunicación, indiferencia, intereses encontrados). Es la idea galileana de la teoría política clásica y de la visión voluntarista del desarrollo tecnológico. Por contra, el modelo de traducción asume que la transducción de cualquier objeto (moneda, órdenes, enunciados cognitivos, campos energéticos, artefactos) a través de un medio no cuenta con otra energía que la que le confiere *cada uno* de los agentes que lo reciben y reexpiden y que cada uno de ellos podría alterarlo conforme a su conveniencia. Ambos ven el ejercicio del poder como una cadena comunicativa, pero el modelo de difusión define el poder como la "virtud" que causa la obediencia del último eslabon mientras que el modelo de traducción lo entiende como la capacidad eventual de cada actor para alterar lo que se transfiere (Latour, 1986). Dentro del proceso de traducción pueden distinguirse varias fases u operaciones (solapadas): problematización, interesamiento, alistamiento, movilización y controversia (Callon, 1986).

Un problema es un obstáculo en un curso de acción. En tecnología los problemas suelen formularse como actuales o prospectivos fallos funcionales. La mayoría de ellos aparecen como "entrantes" (*reverse salients*). Hughes usa esta metáfora de origen militar para referirse a componentes de un sistema desfasados de los que forman un figurado "frente" de avance tecnológico. Los entrantes suelen surgir de forma inesperada y congregar a ingenieros y científicos industriales que lo redefinen o traducen como un problema solucionable. Cuando un problema resiste todo intento de solución, los tecnólogos se tornan más proclives a variar sus marcos tecnológicos y a

---

responder que la comprensión no tiene ningún papel aquí. La mayoría de las cosas no sólo son sordomudas, sino que carecen de todo lenguaje, lo que les impide ejecutar operaciones de comprensión. El lenguaje de las cosas es su comportamiento (el lenguaje humano es una forma de conducta). Por ejemplo, se puede decir que los átomos hablan diversos idiomas que conocemos como valencias. Cuando dos átomos "hablan lo mismo" son capaces de instrumentar sus fuerzas para formar asociaciones moleculares. Para establecer una asociación todo lo que hace falta es emitir mensajes apropiados en el código adecuado (Garrido, 1984-85) y aquí todo vale (átomos, lianas, palabras, circuitos, tatuajes), pero, como decía Feyerabend, no todo (se conviene en que) funciona.

considerar sistemas técnicos radicalmente distintos (Hughes, 1987). Entrantes y soluciones no son nunca obvios ni únicos. Para identificar un obstáculo a un avance técnico es preciso primero coincidir en los propósitos y luego sobre qué sea lo que obstaculiza su consecución. Ese acuerdo puede deberse a la situación y/o a lo que a ella llevan los actores -formación, intereses, supuestos, etc.-. Mackenzie (1985) señala que existe una tendencia a identificar como críticos los problemas que parecen adecuarse más a las competencias propias. Esto conlleva que la elección de problemas dependa en buena medida de la situación social del inventor. Los independientes del siglo pasado, por ejemplo, tenían mayor libertad para elegir, aunque también mayores dificultades, debido a que no formaban parte de organizaciones orientadas, con una fuerte inercia que limitase sus opciones[61]. De hecho, evitaban los problemas que pudieran ser abordados por equipos y se centraban en posibles novedades radicales. En sus elecciones influían más que hoy sus maestros académicos, las patentes y otras publicaciones técnicas y la fama de insolubles de ciertos problemas.

---

61 La inercia técnica -*technological momentum*- es la propensión de una tecnología ha desarrollarse conforme a una trayectoria previamente definida mientras no se vea obligada a desviarse por una fuerza externa o una inconsistencia interna. Los artefactos y sistemas maduros y consolidados no llegan a ser verderamente autónomos, adquieren inercia. Poseen una dirección marcada por sus fines, una masa de componentes técnicos y organizativos cuyo volumen puede medirse y expresarse en términos de número, escala, complejidad, coste, etc., y tienen una tasa de variación y expansión que sugiere la idea de velocidad. Cuanto mayor sea el tamaño de un agente y mayor la frecuencia con que produce novedades, mayor será también la probabilidad de que siga generándolas (Constant, 1987). Siguiéndo con la analogía, cuanto menor sea la masa y mayor la velocidad más probable será un cambio de trayectoria ante la presencia de una fuerza. Dicho de otro modo, las organizaciones pequeñas pueden ser más flexibles que las más masivas.

La acumulación o pérdida de inercia no es un fenómeno "mecánico". Lo que da lugar a la inercia es la estabilización de un artefacto vía integración de su ejemplar y su matriz cultural en las tradiciones de práctica y en las preferencias y compromisos de las comunidades técnicas y organizaciones relevantes; lo que la reduce es la aparición de competidores que las desplazan de los nichos que habían ocupado entre las capacidades de los grupos relevantes. En trabajos de corte económico o político, aparecen a veces conceptos relacionados con la noción de inercia como son los de intereses creados, partidas presupuestarias vinculadas y costes fijos (Bijker, 1987; Hughes, 1987).

Una invención (la solución a un problema) nace simple. Su desarrollo consiste en la construcción experimental de entornos diversos cada vez más complejos y parecidos al medio y uso reales que enfrentará el artefacto, y en su modificación para adaptarlo a ellos. Como los problemas surgen de la interacción sistemática de los componentes de la red, la elección durante el proceso de desarrollo es mucho más sencilla (Hughes, 1987). La principal dificultad con la elección radica en que no hay una buena explicación de cómo los entrantes se transforman en problemas. Parece que suelen reformularse en términos de las capacidades que poseen las comunidades profesionales o los departamentos funcionales involucrados. Cuanto más estructurado esté el medio social de un entrante, más fácil será resolverlo pues la información relevante fluirá con más rapidez dentro de límites bien definidos. Pero hay entrantes recalcitrantes cuya solución puede requerir numerosos tránsitos (traducciones) a través de dichos grupos hasta lograr una solución adecuada, a veces, tras redefinir las lindes profesionales o funcionales y ampliar el conocimiento disponible (Constant, 1987).

Lo antedicho muestra la necesidad de interesar a otros elementos de la red, esto es, de definir, intentar imponerles y estabilizar su identidad, sus roles en relación con el problema según se haya definido previamente, por los medios que sean -negociación, fuerza bruta, seducción, ruego, apelación a la autoridad política o cognitiva, etc.-. El interesamiento es la serie de operaciones, generalmente construcción de artefactos (trampas, recompensas, sanciones, sentimientos de obligación o conveniencia, etc.) de las que se espera permitan desviar de su trayectoria estimada a otros elementos de la red en provecho de quien intenta captarlos. Cuando éstos se comportan de acuerdo con la definición que se ha dado de ellos, como si aceptasen los roles que se les han propuesto, puede decirse que se ha logrado su alistamiento (*enrrollement*).

Sobre el papel, las entidades así definidas tienen existencia real, pero la realidad es un proceso de continua variación de asociaciones. La fiabilidad de las que se han establecido mediante enrolamiento se ponen a prueba en la solución de subsiguientes problemas. Para garantizar su estabilidad se movilizan

todo tipo de métodos. De algún modo, la movilización es una forma de solución práctica del problema de la inducción. Cada nueva asociación es un hecho singular que se moviliza como representante de un conjunto putativo de asociaciones similares y que se apoya ante las audiencias pertinentes mediante inscripciones. Por ejemplo, un experimento, un prototipo o un delegado sindical son presuntos representantes de un elevado número de fenómenos, artefactos o trabajadores. Su representatividad se defiende mediante artículos, cálculos de viabilidad y recuentos de votos que pueden exhibirse ante quien dude de ella. Los elementos que "dudan de ella" amenazan la asociación: el hecho resultante de un experimento puede ser un artefacto, la innovación técnica puede abortarse en alguna fase de desarrollo y la legitimidad de un representante puede destruirse impugnando las elecciones o desobedeciendo y así desautorizando sus decisiones. El cierre de una controversia científica, técnica o política acaece cuando el portavoz está fuera de cuestión.

Sobre estos supuestos, la metodología funciona[62] mediante una serie de juegos lingüísticos que van dotándose de sentido a través de su aplicación. Así, aquello de lo que pretende hablar un autor se denomina escenario. La primera simplificación de un escenario suele distinguir entre los actores o maquinaria (vgr. las veneras, los pescadores y los investigadores interesados en la piscifactoría de St. Brieuc) y las instrucciones de uso de esos actores (es decir, el conjunto de expectativas sobre yuxtaposiciones complejas de elementos simplificados que parece guiar sus movimientos). A estas se las reune bajo el apelativo de cultura o condición cultural local. El trabajo suele empezar con la recuperación de un texto a partir del escenario, al que se denomina descripción. A la traducción de una descripción (o discurso) a un soporte y/o un código más durable se le denomina inscripción o transcripción (los objetos describibles como organismos suelen preservar su cultura en artefactos que llamamos memorias, por ejemplo, cicatrices). La operación por la cual se

[62] Hay algo muy importante que no se debe olvidar. El constructivismo no asume las dicotomías clásicas y la que diferencia al analista del objeto de estudio menos que ninguna otra. Esto quiere decir que las operaciones que siguen pueden considerarse una descripción de la metodología analítica pero también de la conducta de los actores involucrados en el suceso que se estudia.

consigue que un actor reproduzca la descripción que se pretende de un modo fiable (vgr. que una puerta automática se cierre o que un recluta marque el paso) se llama disciplina. Cuando la disciplina se ejerce sobre un objeto somático se habla de incorporación. La incorporación tiene al menos tres dimensiones posibles: corporalización (vgr. la castidad de los eunucos), figuración (vgr. iconografía de las señales de tráfico) y antropomorfización (vgr. "el hombre blanco de...").

Todo objeto y, en especial, los artefatos son susceptibles de pre(in)scribir la conducta de sus asociados y, en particular, de los humanos (por ejemplo, cuando un artefacto va acompañado de un manual de usuario o cuando un científico ha sido socializado para hacer una lectura inequívoca de un aparato científico). La pre(in)scripción es la dimensión moral y ética de los aparatos, que resulta en discriminaciones de algunas asociaciones (vgr. las puertas giratorias casi siempre impiden el paso a las sillas de ruedas, las sillas de tablero lateral incomodan la escritura de los zurdos y la gravedad terrestre desvía en órbita la inercia de los satélites). Ante una prescripción, los actores pueden aceptarla o intentar rechazarla, es decir, pueden suscribirla o intentar desinscribirse (un alumno puede aprender o copiar en el examen). Para garantizar la inscripción, los actores tratan de establecer Puntos de Paso Obligado (vgr. aduanas) y series de ellos (*chreods*). Cada punto obligado es un lugar donde se extrae "energía" de otro actor y se la devuelve en parte en forma de inscripción (instituciones educativas, oficinas de patentes, ejercicios escolares obligatorios). Un *chreod* lo forman alineamientos de instalaciones (*setups*) que reducen el número de ocasiones en el que hay que utilizar las palabras (planes de estudios, legislación, protocolos metodológicos). Las pre(in)scripciones procuran garantizar que los actores dicurrirán por lo que se intenta que sean puntos obligados y *chreods* (vgr. el colorido o canto de celo de los animales, la publicidad o los indicadores de las salidas de una autopista). Todo el trabajo preciso para incorporar un actor a un escenario y todo lo que un actor (humano o no) tiene que incorporar antes de entrar en escena como actor o autor son pre(in)scripciones.

Cuando los actores resultan afectados por estas acciones puede ocurrir un desplazamiento (esto es, una modificación cualitativa como, por ejemplo, adquirir unas gafas graduadas), un transporte (esto es, una modificación espacio-temporal del tipo de la evasión que se experimenta al concentrarse en la lectura o al mover un pescado del mar a la cocina) o un desvío (cuando el cambio es espacial, como el que sigue a la decisión de emigrar). La consecuencia más común para los actores desde la óptica de su cultura suele ser su reclutamiento como clientela de un objeto o de un representante o la absorción por otro actor de sus competencias inscritas (vgr. la compra y consumo de cualquier producto o la sustitución de soldadores humanos por robots). La viabilidad y estabilidad de una asociación se prueba en un juicio de fuerza u ordalía. El nombre no es caprichoso. Dada la indeterminación radical de la situación "sólo Dios sabe" lo que va a ocurrir. La experiencia de los actores se compone de casos donde se cumplen las expectativas, que mantienen las asociaciones, y de otros donde se frustran, que ocasionan otras nuevas.

Por último, se advierte que no debe extrañar la asimilación de dominios y la miscelánea de procedencias de los ejemplos. Para este enfoque no existe ninguna diferencia "natural" entre ellos; sus delimitaciones se establecen como uno más de los resultados del cierre de las controversias y, por tanto, no pueden utilizarse para explicar ese cierre. En otras palabras, el sistema social y político, la cultura cognitiva y técnica y el mundo natural son construcciones analíticas que los actores realizan seleccionando y asociando diversos elementos de su experiencia para orientar su acción; pero abstrayendo mediante la simetría extensa cualquier enfoque particular todos ellos aparecen indiferenciados como elementos equivalentes pero heterogéneos de la red abierta (*seamless web*) global. En lo que atañe a la sociología de la tecnología, el constructivismo se aleja del tecnologismo y del sociologismo. Ni "lo social" ni "lo técnico" pueden servir como *explanans* aproblemáticos porque estas mismas categorías son construcciones que los actores elaboran para discriminar y gobernar la situación y su sentido varía con los escenarios donde se aplican (Law, 1986; Latour, 1988c).

VIII

El estudio social de la tecnología ha influido sobre viejos temas de interés, como los efectos del cambio técnico sobre las mentalidades. El análisis ya no se ocupa de vastas visiones del mundo sino de fracciones de discurso público -valores, normas, fines- que varían por efecto del cambio técnico. Sin embargo, aún existe una corriente que emplea la tecnología como fulcro de eónes civilizatorios. Atendiendo al presente, esta corriente postula dos tipos de sociedad -industrial y tecnológica- en transición avanzada entre los cuales nos hallaríamos.

Este tránsito supondría transformaciones estructurales profundas, uno de cuyos efectos sería el fin del trabajo como valor ético primordial. En una sociedad industrial el trabajo nucléa la identidad social de los sujetos y el pleno empleo es el ideal de un sistema tecnoproductivo basado en las industrias mecánica y química. El Estado mitiga los desequilibrios del sistema. Pero tras la crisis de los 70 las tecnologías de la información (biogenética y cibernética) y de los materiales (soportes, conductores, etc.), la revolución neotecnológica, habría producido una reevaluación general del trabajo. Las profesiones unidas a herramientas informáticas han ascendido frente al obrero industrial que ha sufrido descualificación y expulsión del mercado. La aceleración del cambio técnico ha acendrado fenómenos de tercerización sectorial, bipolarización laboral y fragmentación social. Esto haría conveniente que el Estado regulase la política de innovación para que respondiese a demandas sociales, que articulase un nuevo pacto social entre vanguardia y márgenes sociales para conciliar orden y eficacia técnica y garantizar el equilibrio entre

> la innovación social, por una parte, y el fomento público al desarrollo tecnológico, por otra (Rodríguez Ibáñez, 1989).

Sin embargo, no hay justificación teórica firme para esta dicotomía, no más que la vanidad de cada generación de creer extraordinaria su época. Hablar de tránsito entre tipos de sociedad es enunciar una transformación "mágica" (Fores, 1988) que encubre la permanencia y crisis del mismo tipo de

sociedad y las tensiones derivadas de un reajuste en las redes de poder, que se ha hecho necesario para mantener estable la estructura social *a pesar de* las innovaciones técnicas de las últimas décadas (de ahí la llamada al nuevo *contrato social*).

Veámos ahora la devaluación del trabajo-valor. Un valor es un recurso para elegir entre conductas de las que se espera un bien, una abstracción de rutinas validadas por la experiencia para lograr ciertos fines. Pero los valores no son unívocos. Como el conocimiento, o las convenciones artísticas, esto es, como toda construcción simbólica, su sentido depende de su adecuación para conducir a los fines deseados en el complejo de condiciones cambiantes del entorno. En nuestro contexto social, por ejemplo, el trabajo comporta que los objetos se valoren por la cantidad y calidad de trabajo preciso para producirlos, que la posición social de los sujetos y las recompensas anexas se distribuyan según su situación en el sistema productivo, que la ocupación de estos lugares se rija por una estratificación funcional de acuerdo con el mérito y la capacidad[63]. Pero esta imagen silencia que los objetos no se tasan sólo en *función del trabajo: también cuenta una escasez que es, en parte, social*[64]; que

---

63 Estos se miden por la abnegación -autoexplotación-, esto es, por el uso de las recompensas como medio, no de su consumo como fin: el sexo para procrear, el dinero para ahorrar o invertir, el tiempo libre para formarse o trabajar más, la autoridad para mejorar la eficiencia del sistema, no para el placer, la ociosidad o el dominio. La consecuencia de una población así mentalizada se confía sea el pleno empleo, garantía de prosperidad y estabilidad.

64 La escasez es relativa a las posibilidades de la oferta y a la solvencia y volumen de la demanda. Como afirma Bellamy (1985), los recursos claves, usados con cordura, son renovables e infinitos. Existe una escasez "natural" derivada de la dificultad "social" de los grupos humanos para reunir y transformar los recursos necesarios para atender una demanda. Pero también una escasez artificial derivada de la deliberada sofisticación de los objetos, sus componentes y su organización para establecer o mantener una estructura social peculiar. Se ha dicho que en una sociedad individualista -y que se reproduce a través del consumo masivo- hay pocos objetos diseñados para uso compartido, que la sofisticación de la producción obedece a requisitos económicos y no técnicos y que la clave de la estructura social es la propiedad o su simulacro. La propiedad no es una cosa sino una orden, una ley que autoriza ciertas acciones a uno sujetos y las prohibe a otros. Como toda ley no equitativa, justifica los privilegios de unos pocos por el beneficio general que proporciona a los más, pero la medida de unos y otro y su legitimidad están

las recompensas (ingresos, reconocimiento o poder) de un lugar social tienen que ver más con disponer de información estratégica (económica) o escasa (cognitiva), o con el manejo de capital (bolsa, banca, gestión) que con su importancia vital (agricultor, maestro); que la distancia social es acumulativa gracias a la desigualdad de oportunidades y a las leyes de la transmisión patrimonial; que el mérito selecciona ambiciosos aptos de estratos inferiores, pues en los superiores factores como las dotes de mando o "la clase" tienen mayor peso; o que cierto paro estructural resulta funcional para el sistema.

La ideología del trabajo-valor tiene dos versiones básicas: la 'burguesa', que defiende la índole positiva de reguladores sociales como el mercado y el parlamento, y la 'socialista', que proconiza controles más rígidos sobre el sistema por parte del Estado y el Partido. La quiebra de los estados del este ha otorgado indirectamente legitimidad adiccional a occidente, pero el modelo 'burgués' también está en crisis[65]. Para entender esto hay que asumir que el primer objetivo de toda sociedad es su supercicencia, que se garantiza mediante la reproducción y aumento del capital acumulado. Según esto

> una sociedad es rica cuando los bienes materiales, incluyendo el capital, son baratos y los seres humanos caros; en efecto, la palabra "riqueza" no tiene otro significado (Tawney, 1921:100).

Esto facilitaría el acceso al capital y optimizaría el empleo de las aptitudes individuales, pero la realidad es más bien la contraria. El crédito escasea y existe una deliberada sustitución de trabajo menos cualificado por el que lo es más (lo que se denomina "capital humano") y más escaso. Eso abarata relativamente muchos bienes pero lleva a la extinción a otros que, demandados, no logran precios que garanticen la posición social de sus productores. Así, la agricultura retrocede en los países del norte; los

---

sometidas a negociación permanente, en ocasiones violenta, pues aquellos a los que perjudica la infringen y sus beneficiarios la defienden por la fuerza.

65 *Holdings* financieros y burocracias públicas regulan el mercado; partidos que a veces son poco más que compañías de gestión política sufragadas por el estado controlan el parlamento. El sistema resiente la creciente diversidad, mutabilidad e incertidumbre derivada de la acción autónoma de los ciudadanos.

investigadores y los artistas perviven gracias al pensionamiento público; bienes básicos que suelen protegerse constitucionalmente (vivienda, educación, sanidad, justicia), son objeto de especulación mercantil en unos casos y de descuido presupuestario en otros; el entorno natural sufre las deseconomías de gestión de basuras que externalizan las empresas, etc.

A menudo se mencionan tres procesos que estarían dando paso a la sociedad tecnológica: la revolución tecnoproductiva, un cambio de las demandas asistenciales hacia una defensa de los valores de la vida privada y el confort personal combinados con demandas comunitarias sobre ecología, paz e igualdad civil y el cambio de la demanda ocupacional del trabajo industrial a la acción comunicativa. Estos procesos se enuncian sin explicarlos ni aclarar su conexión con la quiebra del trabajo-valor.

Revolución tecnoproductiva es la aparatosa apelación de la creciente integración a todos los niveles de la industria y los servicios de profesionales de la informática y la bioquímica. Su acceso parece tener como principal efecto la recualificación de los obreros especialistas como supervisores o técnicos de mantenimiento y la expulsión de los menos cualificados. Las nuevas tecnologías serían el intrumento de profundas fuerzas históricas (que no se nombra). De hecho, esta revolución es, sólo, la forma inicial de otro ciclo económico: inversión (acumulada en la recesión) para explotar nuevas posibilidades técnicas, subsecuente competencia entre distintas opciones, estabilización y normalización de productos y procesos cuando el clima económico o la competencia imponen una pausa a la diversificación, difusión, reducción de beneficios y fin del ciclo[66].

---

[66] No hay consenso sobre el papel motriz o pasivo de la innovación técnica y el capital en el ciclo económico. Una hipótesis es que el ciclo del capital obedece a los movimientos regulares del crédito, a la saturación de los mercados, etc. mientras que la innovación técnica depende del conocimiento teórico y práctico y los recursos disponibles, la tenacidad de sus ideadores y la oportunidad de su difusión. Las épocas de incipiente recuperación parecen apropiadas para la explotación de novedades maduras que pueden deparar monopolios temporales; mejores tiempos permiten arriesgarse con artefactos menos desarrollados.

La valoración del bienestar privado frente al activismo de las décadas anteriores no recibe explicación alguna. ¿Por qué éste se ha vuelto inadecuado? Es posible que organizaciones de tipo 'catch-all' (partidos, iglesias) y las especializadas funcionalmente (sindicatos, patronales, grupos de presión) hayan logrado consolidarse como interlocutores públicos gracias a su capacidad de movilización general y acción revindicativa puntual. Como resultado, atraen una clientela dinámica. En cambio, las de interés general (de consumidores, vecinos, ecologistas, pacifistas) o de colectivos marginales (de presos, integración racial, de víctimas del terrorismo, municipios próximos a centrales nucleares) no han logrado tanta capacidad de movilización, con frecuencia ha sido 'satelizadas' por otras y a menudo su único medio de acción es la llamada moral y la acción simbólica, que no siempre encuentra lugar en los medios de comunicación. La conciencia de su limitada capacidad de influencia desmoviliza a sus apoyos potenciales a excepción de casos críticos (euromisiles) o emblemáticos (Cabañeros).

El cambio en la demanda ocupacional ha afectado a todos los sectores productivos. La automatización se han extendido a casi todas las industrias. En los servicios comerciales vivimos la expansión de las cadenas de grandes almacenes e hipermercados. En los servicios de transmisión de información la telemática y la burótica han elevado notablemente la productividad. Estos cambios han generado despidos; pero tan pronto las novedades han mejorado los beneficios, el crecimiento ha recuperado la demanda de empleo[67]. Cuanto más decididamente opta una sociedad por la innovación técnica más positivo es su balance laboral. Pero hay dos sectores donde la productividad sigue siendo baja y posiblemente aún descienda más. Son precisamente aquellos donde predomina la acción comunicativa: los servicios a personas y la toma de decisiones.

---

[67] Es más, la transformación ni siquiera tiene porqué ser resentida por los trabajadores. Véase, por ejemplo, el estudio de Knights y Sturdy (1990) sobre la informatización de la gestión administrativa de varias compañías de seguros y las distintas estrategias que produjeron reacciones más o menos favorables a la implantación de la nueva tecnología.

El tratamiento de personas, orientado hacia la calidad, sólo puede perder productividad[68]. La expansión burocrática ha problematizado las decisiones por la creciente concentración de capital en pocas organizaciones y la dificultad de cambiar de rumbo cuando se toman decisiones que implican inversiones fuertes. La responsabilidad que exigen la competencia y el control jerárquico impone que el actor esté *muy* informado. La capacidad individual para asimilar infomación y razonar sobre ella es limitada, pero sólo la disponibilidad de recursos limita la producción y transmisión de información. Cada nivel jerárquico exige más información que el anterior, lo cual comporta mayores costes debido a la distancia creciente, al mayor número de puntos de resumen, a la redundancia precisa para reducir el riesgo de perder información capital, etc. Y los niveles tienden a multiplicarse con el crecimiento de las organizaciones. Como en cualquier sector, el producto fabricado en masa se abarata y el exclusivo (información) se encarece.

Estos cambios han contribuido a desplazar de la hagiografía pública al pequeño empresario o comerciante emprendedor y al responsable obrero cualificado. Pero hay otros factores, de los que nada se dice, que también pueden haber ajado la moral del trabajo-valor: el sector informal, la economía ilegal y la inflación, entre otros.

El sector oculto posee dos caras: quienes eluden el control público para maximizar beneficios externalizando costes como la salud de los empleados (no cotizar a la Seguridad Social) o la gestión de residuos (vertidos incontrolados) y quienes no pueden resistir los impuestos y la actividad obrera organizada, o la mera competencia de otras firmas con mejor organización tecnoproductiva, que se sumergen para sobrevivir. Aquí no es el trabajo, sino la astucia, la tenacidad y la insensibilidad lo que asegura el éxito. No sólo hay muchas personas involucradas en estas actividades, muchas consideran que es su única opción vital en las actuales circunstancias.

---

[68] Un ejemplo puede ilustrarlo: el número de alumnos por aula en cualquier enseñanza disminuye y puede seguir haciéndolo; los medios pedagógicos puede aumentar: ambos procesos incrementarán el coste medio por alumno sin que lo compense a corto plazo el efecto profesional y social esperable de una enseñanza de más calidad.

La heroína, la cocaína, el opio, el tráfico de armas y la prostitución, deparan buena parte de sus ingresos a países como Turquía, Colombia, Irán, Pakistán o Tailandia. Todos tienen sucursales en paises 'modernos', algunos de los cuales cuentan con una actividad tradicional en estas ramas: las mafias. Su abundante blanqueo de dinero, paralelo y a menudo relacionado con la especulación, coadyuva a reducir la confianza en los méritos de una economía 'moral' basada en el trabajo.

Desde que los gobiernos se reconocen incapaces de aflorar el sector sumergido y que éste hace menos preocupante el paro, la inflación se impone como problema crucial. Esta aparece debido a numerosos factores (crédito excesivo, política monetaria expansiva, espiral precios-salarios, transferencia a precios actuales de costes previstos, etc.). Su efecto básico es el de un impuesto indirecto proporcional a la liquidez de que se dispone[69]. Los grupos productivos pueden contrarrestar esta pérdida argüyendo mejoras en su productividad, pero los funcionarios pueden hacerlo pocas veces y nunca las clases pasivas, cuyo único argumento es el agravio comparativo de su pérdida de capacidad adquisitiva. De otro lado, la dinamización económica interna que supone esta reconducción de rentas hacia los nodos de capital, donde se formulan los precios, tiene un grave inconveniente: devalua la moneda y perjudica la posición comercial de un país frente al exterior. Por eso los estados buscan estabilizarla en un nivel similar y bajo, para poder animar la economía, mantener la relación de intercambio entre ellos y regular las rentas -especialmente las dependientes del Estado- (Sampedro, 1985) . Esto supone una administración política de las rentas que contribuye a diluir la relevancia del trabajo-valor en la apreciación de las cosas y, por tanto, de las personas.

Junto a la tutela de las rentas por el Estado, después de negociaciones neocorporativas, hay otro área donde la inflación puede haber afectado la actitud hacia el trabajo: ha sustituido el ahorro por el endeudamiento como

---

[69] Además parece tener otro uso como indicador trucado en las negociaciones sobre rentas: la inflación se acumula cada més según la fórmula del interés compuesto pero se mide y expresa según el interés simple.

forma de financiación tanto de las familias como de las naciones. Cuando el interés de depósito es mucho menor que la inflación ahorrar es irracional. El cálculo clásico deseo-trabajo-ahorro-compra deviene deseo-endeudamiento-compra-trabajo para pagar deuda e intereses. La adquisición de bienes solía exigir una dependencia laboral; ahora se añade la dependencia financiera de una organización que evalua a la persona según sus ingresos, tutela sus gastos y decide, en parte, la estructura de su consumo. Retórica aparte, si a la alienación laboral se escapa gracias a la jubilación, a la alienación del endeudamiento estructural se escapa por la lotería. Es significativo el número de personas premiadas que invierten su ganancia en viviendas y automóviles -frecuentes fuentes de endeudamiento- y siguen trabajando para mantener una estructura de consumo similar a la que tenían hasta entonces.

Otro factor que puede haber influido en la actitud hacia el trabajo-valor es la expansión de las actividades económicas relacionadas con el ocio. Ante todo hay que aclarar que ésta no ha obedecido un aumento previo de la demanda. En el crecimiento de la producción televisiva, la eclosión del vídeo o el relieve alcanzado por espectáculos y exposiciones la demanda ha seguido a la oferta. La publicidad sostiene los *media* privados, el vídeo ha medrado gracias a una fuerte reducción de precios -y al páramo de actividades de recreo fuera de las grandes urbes-, los espectáculos sufragados por el Estado o por acaudaladas fundaciones son escasos, breves y rara vez de gran dimensión. Este sector ha excitado en el consumidor su variable 'gusto' sin exigir demasiado de la variable 'renta'. El resultado ha sido una demanda potencial que choca para actualizarse con la falta de *tiempo*. Tiempo que suele ser materialmente imposible de restar al transporte, el cuidado del hogar, de la familia o al sueño; pero no, *históricamente*, del trabajo.

Un último factor adiccional es el de la propia alienación del trabajo -entendida en un sentido restringido y operativo como insatisfacción o falta de identificación con el empleo-. Sin duda la acción sindical y la tercerización de la economía han mejorado las condiciones generales de trabajo (aunque hay riesgos nuevos derivados de tratar con sustancias tóxicas que se añaden a los antiguos del manejo de máquinas-herramienta o de subir a los andamidos).

Pero parece admitido que la mayor parte de los nuevos entornos laborales son menos agresivos[70]. Sin embargo, es posible que el balance entre las expectativas de situación y carrera que se abrigan y la realidad que se vive siga siendo negativa. La expansión educativa, por ejemplo, ha significado un desarrollo similar de expectativas. Es muy frecuente que las personas crean estar empleadas por debajo de su capacidad y retribuidas por debajo de sus méritos.

La corriente aquí examinada es un discurso legitimador de los grupos gestores del cambio social al que subyace una forma de historicismo ("determinismo tecnológico") que entiende las revoluciones (vgr. neolítica, moderna) como efecto de inventos puntuales (la agricultura, la máquina de vapor). Pero Boulding ha mostrado la continuidad entre objetos biológicos (especies), sociales (sociedades) y materiales (artefactos). Los objetos perviven según las ventajas adaptativas que proporcionan a sus usuarios. Lo distintivamente ser humano es el uso de artefactos para producir otros artefactos y la capacidad para conservar y transmitir información no genética a través del espacio y las generaciones. Cuando se habla de grandes revoluciones humanas como productos tecnológicos se olvidan dos grandes factores coadyuvantes: la presión demográfica (Boserup, 1981) y las redes cognitivas disponibles (Jacob, 1988).

Otro elemento de la visión tecnócrata es la muerte de las ideologías. El conflicto social moderno se basaba en dos clases enfrentadas por la reproducción del capital: para la burguesía, la clase obrera organizada quería destruir o apropiarse de los mecanismos racionales de reproducción del capital -anarquismo o socialismo-; para la ideología obrerista, su pretensión era instaurar la verdadera racionalidad consciente. En la sociedad tecnológica la posición ante el capital no distinguiría las clases, sino la existencia de dos sectores productivos: uno vanguardista y otro recesivo. Esta división produce

---

[70] No obstante, no hay que olvidar que no sólo la noción de riesgo aceptable sino la misma de riesgo son construcciones sociales negociadas por las partes. Véase como ejemplo el debate sobre el riesgo para los usuarios de VDU (*visual display unit*, pantallas de ordenador) en Glasner y Travis (1990).

una nueva fragmentación social producto de una competencia previa por ingresar en el primer sector y de otra, secundaria, interior a cada esfera.

Esta teoría es ideológica porque sirve a un uso social: identificar izquierda política, vanguardia técnica, nueva clase media y prosperidad macroeeconómica frente a la vieja formación conservadora de pequeños patronos y obreros sindicados, en declive económica y organizativamente. El reducido número y la formación de la mano de obra tecnológica les hace facilmente organizables y poderosos por su valor añadido, pero también individualistas y clasistas. Es la abstracción de su ideología lo que esta corriente convierte en una teoría general de corte economicista[71].

Esta teoría comparte con el funcionalismo la obsesión por la estabilidad y la integración social, pero las hace depender del acoplamiento entre tecnología y sociedad formulando cuatro posibilidades: disfunción, cuando no interactuan (clase vacía: siempre interactúan; lo que hay son sociedades de tecnología estable o de cambio lento porque ésta se ajusta a su forma de vida o porque no hay recursos para cambiar); supeditación, o el mito del robot: cuando la tecnología domina la sociedad (el estado debe evitarlo); exclusión o marginación: cuando la tecnología no responde a las demandas sociales o la sociedad no acepta los productos de la tecnología (hay que ser más dócil al progreso para evitar la pobreza o el aislamiento); integración, cuando la tecnología responde a demandas sociales (otro mito; siempre hay demandas sin cubrir y ofertas cuya utilidad es la reproducción del sistema)[72]. Además,

---

[71] Por ejemplo, Rodríguez Ibañez (1989) formula tres agentes sociales claves en el cambio sociotécnico que son "público", "estado" y "proveedores", y que no ocultan a los tres *actores económicos clásicos: familia, empresa, estado. En esta misma línea está la reciente* proliferación de la ideología de la eficacia (a menudo formulada como competitividad) que se expresa como si hubiese una determinación objetiva de esta valoración, como si no fuese una construcción social.

[72] Véanse por contra Sauvy (1980) y Hawken (1983) para unos análisis del mismo fenómeno -la generalización del uso de la tecnología informática para reducir la necesidad de mano de obra- orientados a dilucidar sus efectos sobre la estructura económica y social, bastante menos complacientes con el estado de cosas, y menos comprometidos con opciones particulares de gestión política del cambio. De otro lado, véase McCloskey (1985) para una

integración se define como equilibrio entre desarrollo tecnológico e innovación social. Pero la sociedad es un cúmulo de intereses contrapuestos cuyo resultado inevitable son las tensiones entre profesiones, sexos, edades, continentes, etnias, clases, etc. La ubicación del conflicto en dos esferas laborales disimula más que revela la lucha por la apropiación de inversiones entre élites burocráticas y empresariales nucleares y periféricas.

The real thing

Los críticos de la sociología del conocimiento científico han observado con frecuencia es la presunta incompatibilidad entre la caracterización convencionalista del conocimiento y la autoridad de la ciencia, entendida por ellos como una red cognitiva sostenible indefinidamente mediante la acumulación racional de conjeturas y refutaciones. Pero este enfoque descuida o ignora las prácticas interpretativas, la competencia técnica y el conocimiento no verbalizado que los científicos utilizan para producir conocimiento científico sin necesidad de una racionalidad especial que guíe este proceso. Pero sin este recurso es imposible justificar una política (o método) modélica o un orden social (o cognitivo) ideal. Esto quiere decir que la autoridad cognitiva y la autoridad política son fenómenos próximos e interrelacionados. Qué creer y qué obedecer son cuestiones igualmente profundas y convencionales. Como depósito de fenómenos, teorías y métodos y a través de su influencia en el desarrollo de tecnología y de su implicación en instituciones de prospectiva y planificación relacionadas con la economía y la política, la ciencia ejerce una autoridad cognitiva basada en la competencia que se le reconoce. Otro tanto ocurre con las autoridades políticas (Barnes & Edge, 1982a).

I

Un fenómeno reciente en el ámbito político, visto como un escenario de luchas de facciones y grupos de presión, es el recurso a la figura arbitral del

---

revisión profunda y crítica de los mecanismos retóricos de la teoría económica neoclásica en una línea heurística paralela, aunque desarrollada independientemente, al EPOR.

"experto". La opción convencionalista es coherente con la evidencia de que *todas* las partes de un conflicto político pueden acceder a expertos que defiendan sus posturas y de que, con creciente frecuencia, los debates políticos se presenten como controversias técnicas entre expertos. En cambio, la visión racionalista, que considera la vinculación del conocimiento experto con intereses como una fuente de deformación, no explica porqué considera (tras concluir el debate) que el conocimiento "correcto" (el defensor de la postura victoriosa) ha determinado la decisión, siendo que todas las partes estaban relacionadas con intereses. Pero es cierto que parte de la autoridad de la ciencia descansa sobre su capacidad para desvincularse de intereses políticos antagónicos y para mostrar una imagen desinteresada. La relación entre conocimiento e intereses es menos directa y más compleja de lo que el antiguo externalismo pudo suponer[73].

Desgraciadamente, se sabe poco de las bases de la credibilidad: que la asignación de crédito se basa en la emisión de enunciados performativos (es

---

[73] Por ejemplo, Andy Pickering (1982) ha mostrado en su estudio sobre la controversia entre las teorías *'charm'* y *'colour'* en física de altas energías que la investigación en ésta disciplina se realiza en el marco social de la simbiosis entre dos comunidades independientes de investigadores: los teóricos y los experimentadores. Las posibilidades de éxito de una teoría dependen en buena parte de que consiga "interesar" a los experimentadores para que produzcan evidencia en su favor. En el caso de estudio se dio entre las dos teorías enfrentadas una situación típica de inconmensurabilidad. Ambas contaban con evidencia favorable y con recursos teóricos suficientes para desautorizar la que arguía en favor de su adversaria. Sin embargo, la que resultó finalmente arrumbada -*colour*- no fue capaz de interesar a los experimentadores en la medida suficiente para continuar en liza porque los sucesivos ajustes *ad hoc* producidos para responder a la evidencia de *charm* no intersectaban con ningún cuerpo ejemplar de práctica mientras que las soluciones de ésta se constituyeron en problemas y anomalías que podía intentar resolverse mediante el recurso a los ejemplares favoritos de algunas "familias" o líneas de investigación experimental concretas. Estos últimos tenían un interés creado en el empleo del ejemplar anterior y no lo abandonaron. *Colour* se convirtió en breve plazo en una especulación mientras que *charm* devenía la teoría paradigmática en el estudio de las partículas subatómicas y en el recurso interpretativo estándar de los resultados producidos por los experimentadores.

Aunque un ejemplar es un constructo, una orientación cognitiva hacia un campo de discurso que puede desarrollarse de diversas maneras algunas de ellas encuentran arraigo en la práctica habitual debido a que favorecen el logro de metas que interesan a los actores.

decir, que la acreditación del conocimiento y la competencia de un experto es simultánea con la creencia en su conocimiento, un proceso polémico -puede ser una simple pregunta- en el que se cuestiona su oportunidad. La aplicación de conocimiento experto depende de que se muestre que es relevante para el caso en cuestión, ya como una deducción de sus premisas, ya como un análogo de otros casos a los que se ha aplicado previamente. Pero no es posible mostrar esta conexión de manera inequívoca porque se basa en una extensión inductiva del conocimiento previo. Su pertinencia siempre es cuestionable[74]. Por tanto, los expertos, sean científicos 'duros' o 'blandos', deben mostrar que su conocimiento apoya una de las creencias en litigio, que ha dado respuesta técnica a problemas semejantes, que es públicamente accesible e imparcial, que ha sido producido independientemente de la disputa y del bando en que participa, etc. Por otro lado, tiene que evitar que el debate técnico reduzca su influencia sobre la opinión y que avive la controversia. Estos riesgos son particularmente serios porque sus oponentes no necesitan elevar un cuerpo de conocimiento igualmente respetable para desacreditarle; les basta con poner en cuestión su relevancia, legitimidad o idoneidad para el asunto de que se trate.

Hoy se dice que el conflicto social se está cientifizando; sin duda se está expertizando. Esto da ventaja a quienes dominan la agenda, el lenguaje y el conocimiento precisos para evaluar a los expertos. Además, introduce en el conflicto social rasgos típicos de la controversia técnica como la preferencia por el consenso antes que el enfrentamiento y el peso de la autoridad cognitiva establecida como marco de los debates puntuales. El riesgo que ésto comporta es la capacidad del conocimiento experto para legitimar cualquier decisión tomada por una instancia poderosa. El antídoto es mostrar que todo

---

[74] Nelkin (1982) ha señalado que en polémicas con organismos públicos o privados es mucho más efectivo cuestionar su competencia técnica para concebir y ejecutar un proyecto que discutir su discreción o su filosofía. Esta suele ser una cuestión de identidad que el adversario no está dispuesto a sacrificar; aquella suele venir legitimada por derechos sociales reconocidos. En cambio, como han señalado Oteri *et al.* (1982) los detalle técnicos siempre son discutibles a la luz del crédito que merecen los expertos que lo respaldan. Existen vías para cuestionar su cualificación, su imparcialidad, la fiabilidad de sus fuentes de datos, la idoneidad de sus métodos, etc.

conocimiento experto es potencialmente discutible (Barnes & Edge, 1982b). El estudio de Gillespie *et al.* (1982) sobre evaluación de pesticidas es aquí un paradigma: una misma sustancia fue regulada como peligrosamente cancerígena en Estados Unidos y considerada como carente de riesgos en el Reino Unido. Su análisis muestra que lo que llega a sancionarse como conocimiento experto y a guiar una decisión depende numerosos factores como las tradiciones científicas que las partes consideran relevantes, los estándares de prueba que éstas y los estatutos legales determinen, los intereses científicos y sociales de los participantes, las políticas rutinarias de las instituciones involucradas en la decisión y otros factores contingentes como el estilo de gobierno, el estado de la opinión pública, la situación económica, los recursos de que dispone cada parte, etc. Estos factores concurren en la toma de una decisión que, al tiempo que determina un curso de acción, define y refuerza el cuerpo de conocimiento experto adecuado para guiarlo.

II

Los interrogantes abiertos y las complejidades reveladas por el estudio del conocimiento experto han apuntado la conveniencia de considerar en detalle la idea de poder. Sin embargo, el positivismo y el realismo ontológico de la visión tradicional del poder choca con el relativismo, el finitismo y el realismo instrumentalista y constructivista de los recientes estudios sociales de la ciencia. Aquella se apoya en un individualismo metodológico que genera un conjunto de dicotomías inservibles desde la óptica heterodoxa: entre hábito y acción calculadora (egoista), entre acciones individuales y sus efectos (que hace inteligible a la primera según el valor funcional de los segundos para la sociedad en su conjunto), entre cultura y estructura social, entre orden y cambio social. A esto se opone un enfoque naturalista y no teleológico que ve la sociedad como producto de sujetos activos, calculadores y poseedores de un conocimiento parcialmente autorreferente y autovalidador. El orden y el cambio son diferentes resultados de un mismo tipo de acción, la cultura y la estructura social son la misma sociedad vista desde el conocimiento o desde el poder, la acción calculadora refuerza a menudo el hábito y éste posibilita el cálculo con

su estabilidad. En suma, el nuevo enfoque extiende el principio de simetría al estudio del poder (Barnes, 1988).

El funcionalismo considera que "poder" es un término teórico porque sólo puede identificarse a partir de su efecto típico: la sumisión. Otras cosas pueden producir ese mismo efecto, pero el poder posee una naturaleza distinguible bien preguntando a los individuos cuál es la distribución de poder en su comunidad bien investigando acontecimientos de toma de decisiones y quién las determinó[75]. Para Parsons el poder es la capacidad generalizada (diversificable) de asegurarse la realización de obligaciones políticas del mismo modo que el dinero es una capacidad generalizada para asegurarse la adquisición de bienes y servicios. La analogía puede extenderse hasta comparar la legalidad de la moneda con la legitimidad del poder, la confianza en el respaldo de la primera con la fe en la solidez de las relaciones de autoridad y la existencia de bancos con la evidencia de que existe una reserva de poder actualizable en situaciones de emergencia. El inconveniente de esta analogía es que el dinero es parte del problema del poder, no sólo que no se lo comprenda mejor que al poder, sino que es un vehiculo de poder. Pero tiene un punto útil: tanto las órdenes como la moneda circulan gracias al reconocimiento de derechos, es decir, se basan en la existencia *previa* de un orden social cuya naturaleza hay que entender.

---

75 El enfoque reputacional tiene el inconveniente de que produce un mapa superficial, incompleto y variable de la posesción de poder en un grupo, pues coincide con la suma del conocimiento de los respondentes, que suele ser superficial, incompleto, variable y contradictorio. El enfoque de acontecimientos no discrimina entre quienes no tienen poder y quienes no lo utilizan, tiende a atribuir arbitrariamente las condiciones de condescendencia, obediencia y pasividad a los agentes que no ejercen el poder en función de factores ajenos al análisis e ignora el poder de quienes controlan la agenda de discusiones o influyen desde fuera sobre aquellos que están presentes en la toma de decisiones. Como enfoques individualistas tienen la ventaja de que pueden servir como base a operaciones de atribución de responsabilidad moral. Como teoría sociológicas el enfoque reputacional tiende a producir un mapa elitista y el de acontecimientos uno pluralista. Pero ninguno de los dos tiene la posibilidad de contrastar sus resultados con "el poder" real, carecen de evidencia independiente.

El problema del orden social no es el problema sociológico más básico: se puede preguntar cómo surgen un lenguaje compartido, sujetos aptos e interacciones inteligibles y significativas entre ellos. El problema del orden o de Hobbes consiste en explicar porqué existen las interacciones cooperativas estables y el bajo nivel de conflicto que configuran la mayoría de las sociedades la mayor parte del tiempo en lugar de la esperable lucha generalizada de individuos egoistas[76]. La respuesta funcionalista parte de supuestos que se basan en una etología primitiva (conductismo) y en un evolucionismo simplificado. Supone que las personas son egoístas, que el poder es intrínsecamente deseable y que la sumisión es un fenómeno natural; que, dada la limitación de los recursos disponibles, los fines dispares de los sujetos conducen a una competencia conflictiva que su conciencia reflexiva les lleva a rechazar y a superar proponiendo normas que regulen su interacción; que esta normas favorecen la armonía y la eficiencia del conjunto pero son contrarias a los fines individuales por lo cual han de ser internalizadas irracionalmente a través de la socialización y reforzadas mediante sanciones externas, y que las sociedades que disponen de conjuntos coherentes de normas unívocas tienen una ventaja adaptativa sobre las que carecen de ellos y son más estables y duraderas que éstas. El orden, por tanto, no puede resultar de la acción rutinaria, sino de un compromiso moral, no-racional, con las normas.

Pero ninguno de estos supuestos es necesario para explicar el orden social, y algunos de ellos contradicen la evidencia. Para comenzar, los seres humanos muestran en las primeras fases de su vida una sociabilidad inherente; son cooperativos en esa adquisición de lenguaje, conocimiento y competencia

---

[76] El problema histórico que enfrentó Hobbes no fue el del estado natural de guerra de todos contra todos, sino el de la lucha de facciones en la guerra civil inglesa. No obstante, su lectura posterior ha enfatizado el primer aspecto debido a su aproximación al problema como una complicación del fenómeno básico del conflicto entre individuos, es decir, mediante la aplicación del individualismo metodológico (probablemente más inspirado en el atomismo de Descartes y Mersenne que en la economía de mercado; aunque tal vez esta apreciación resulte de que la utilización del primer recurso es trazable documentalmente a través de sus lecturas y escritos y la segunda sólo por ciertas alusiones, figuras y congruencias estructurales entre sus textos y los sucesos históricos que vivió (Macpherson, 1962)).

práctica en que consiste el proceso de llegar a ser miembro de una colectividad; aprenden en buena medida por imitación y emulación y gran parte de sus aptitudes residen en su capacidad de habituación y rutinización; no se vuelven egoistas a través de una crisis del tipo de la pubertad, sino que las conductas altruistas o egoistas son resultado del mismo tipo de acción calculadora basada en las rutinas adquiridas -de hecho, el carácter egoista o altruista de una acción no es objetivo sino que resulta de una evaluación colectiva de lo que sus efectos comportan para los demás-. Ni el poder es intrínsecamente deseable ni la sumisión es algo natural: las posiciones de poder se buscan tanto como se evitan y por más "forzado" que uno se sienta a realizar una acción ésta siempre es resultado de una decisión calculadora personal. La existencia de fines conflictivos (el bien de *cada* uno) no implica acciones conflictivas porque nada impone soluciones de tipo "todo o nada"; puede conducir al cálculo de soluciones intermedias o a la instrumentación de sanciones o amenazas de sanciones que impongan un resultado rutinario. No cabe duda de que existe un orden normativo, pero éste no es el fundamento del orden social. La desviación y la innovación pueden ser acciones adaptativas que quedan sin explicación si se considera que la acción social equivale a conducta normada, pues hace precisos constantes movimientos *ad hoc* como, por ejemplo, afirmar que la interiorización casi siempre es imperfecta y necesita del recurso a sanciones, para ajustarlos. Pero si las normas no están implantadas con firmeza, si no determinan la conducta, su capacidad explicativa es mínima. Además, las normas no tienen consecuencias lógicas; sus implicaciones son ejemplos de ejecución cuya repetición aproximada cuenta -es evaluada por otros- como cumplimiento de la norma. En suma, no puede hablarse de internalización cuando las normas son interpretables y posibilitan la desviación circunstancial de lo que se ha definido públicamente como apropiado.

Hay otro modo de resolver el problema de la coordinación. Un orden normativo es básicamente una distribución pública de conocimiento que se mantiene en tanto quienes participan en ella concuerden sobre sus implicaciones. Por supuesto, un acuerdo en la comprensión no implica acuerdo

en la acción; es por ésto que se añaden la internalización y la coerción. Sin embargo, este acuerdo (acción rutinaria) puede resultar de la propia distribución de conocimiento y del cálculo de los sujetos. El cálculo no es egoismo, sino el conjunto de modos de inferencia aprendidos en la socialización. El orden puede resultar de que los sujetos calculan que no existe ninguna variación evidente y concertada que les beneficie más que mantener las cosas como están -sabiendo que los demás calcularán del mismo modo-. En otras palabras, el orden cognitivo y la acción ordenada que constituyen el orden social pueden mantenerse a corto plazo (a largo plazo siempre hay cambio) porque cada sujeto calcula que el desorden concertado (dado que los demás pensarán como él) supone un coste que no compensarán las ganancias individuales de la desviación[77]. Así pues, el orden social puede ser producto de una actividad calculadora rutinaria basada en el conocimiento sin un compromiso irracional con normas interiorizadas.

Este conocimiento tiene dos rasgos característicos: es autovalidador y autorreferente. Es su propio referente porque lo que se sabe es lo que se sabe que se sabe, incluido lo que se sabe que otros saben, incluido lo que otros saben que uno sabe, y porque disponer de ese conocimiento significa estar informado de él y constituido por él como un referente suyo. Y como para ser miembro de una sociedad hay que aprenderlo y uno no puede saber lo contrario de lo que sabe ese conocimiento es autovalidador. La sociedad y el conocimiento de la sociedad no son entidades completamente separadas. La sociedad, desde el punto de vista del saber, es una distribución de conocimiento (DC) y, desde el punto de vista de la práctica, es el conjunto de acciones basadas en lo que se sabe y en los hábitos de cálculo que constituyen la DC (Barnes, 1983,1984,1988; Layder, 1984). Tener a la sociedad por una

---

[77] A menudo me he preguntado porqué las multitudes que acuden a los grandes almacenes no los saquean. La respuesta es que éstos dejaría de existir. Beneficiarse egoístamente sin romper el orden exige que la desviación sea individual y esporádica, no concertada y sistemática. Los grandes almacenes son un bien tan deseado que los sujetos aceptan incluso compensar las pérdidas ocasionadas a la institución por sus desviaciones ocasionales mediante el pago de un sobreprecio en cuanto compran.

DC implica que los actores disponen de un conocimiento *práctico* sobre cómo hablar y cómo actuar tanto en lo natural como en lo social[78].

Estas dos perspectivas contrapuestas se basan en la misma definición de sentido común del poder como una capacidad generalizada de producir efectos que es atributo de ciertas cosas (como personas) y deriva de ciertas fuentes (por ejemplo, un cuerpo, una mente o una posición social). La diferencia fundamental entre ambas estriba en su concepción del sujeto. Para el funcionalismo los sujetos son egoistas cerriles que instrumentan todos los

[78] Barnes diferencia entre el conocimiento de lo natural y el de lo social sobre la base de que lo primero no cambia con nuestro aprendizaje, mientras lo segundo sí lo hace. Esto obedece a la diferencia entre los objetos cognitivos. Los objetos naturales son "cosas separadas", como una mesa, o "cosas relacionales" como una cima. Las reconocemos porque nuestro conocimiento de ellas las constituye como objetos independientes de ese conocimiento. En cambio, los objetos sociales están constituidos por nuestra creencia en ellos. El liderazgo, el machismo o cualquier rol son cosas que no existen salvo a través de su descripción como tales y de las acciones que se ejecutan en consecuencia. Cuando la creencia está generalizada el objeto puede ser sustituido por una prenda que lo representa: una acción vale por la rentabilidad de una empresa, un billete vale por el derecho a adquirir un bien. De hecho, puede decirse que un objeto social está constituido por el conocimiento que cada sujeto tiene de que todos los demás creen en ese objeto. Su propia creencia individual cierra el círculo y convierte lo que se cree porque se cree generalmente en algo que se cree porque está ahí. Pero es precisamente desde este punto que puede afirmarse que no existe diferencia entre el conocimiento de los objetos sociales y naturales. Ambos están constituidos por la creencia generalizada que se adquiere interactuando con ellos y que los constituye como referentes independientes de esa creencia. No obstante, pese a que el conocimiento natural no está exento de autorreferencia (y a que, como muestra la inconclusividad del falibilismo, también es autovalidador, aunque no sin dificultades), Barnes piensa que es interesante mantener alguna diferencia con el conocimiento social. Esta consistiría en que los objetos naturales no están constituidos *exclusivamente* por acciones humanas. Que esta frontera sea borrosa y negociable no implica que no exista, pues su negación nos llevaría al idealismo extremo y al solipsismo. Podríamos decir que existe un continuo entre los "hechos naturales", que son decantaciones de lo inhumano producto de nuestras acciones, los "artefactos" (en sus dos sentidos de falsa apariencia en ciencia y máquina técnica), que son fabricados por ellas a partir de fragmentos de lo real que no tenían que ver previamente, y los "hechos sociales", que están constituidos por ellas. (El empleo diferencial de los términos "inhumano" y "real" hace referencia a que "lo humano" es el fiel de ese continuo; lo natural es aquello que carece de sentido, de inteligibilidad, si no se la damos, lo social (incluidos los artefactos) es aquello que está constituido precisamente por su sentido). En última instancia, el recurso definitorio es una conjetura negativa: es social aquello que suponemos desaparecería con la extinción de la raza humana.

medios a su alcance para satisfacer sus apetencias, sólo atemperados por el condicionamiento normativo. La sociedad es el conjunto de normas que les afectan. Para su rival, los sujetos son agentes capaces de aprender, memorizar, inferir, calcular, etc. que poseen un conocimiento sofisticado y sistemático del orden normativo y que actuan en consecuencia. Estos sujetos dotan de sentido (por insatisfactorio que sea) a sus vidas a través de la practica derivada del cálculo rutinario en el marco de restricciones normativas que no lo determinan. Sólo así se comprenden fenómenos como el frecuente abandono de la rutina cuando existe impunidad, la persistencia del mercado pese a su indeseabilidad individual (como muestra la abundancia de prácticas corporativas) y de la infrecuencia de las sanciones o la estabilidad de los campos de concentración pese a las escasas (aunque brutales) sanciones que se pusieron en práctica. El orden, el mantenimiento de la rutina puede resultar de una actividad social convencional de cálculo que prevé males mayores de la desviación, en especial cuando no se dispone de tiempo y medios para organizar y evaluar alternativas con posibilidades de éxito, para construir la determinación a afrontar el riesgo y para impedir que el oportunismo de algunos la malogre. En este sentido, (la distribución d)el poder no es independiente de (la distribución d)el conocimiento del poder.

III

El poder es un aspecto de la DC que es la sociedad. Para que alguien tenga poder deber saberse (y creerse) generalmente que lo tiene, y es ese (re)conocimiento el que lo hace efectivo. De hecho, el poder sigue siendo la capacidad generalizada de los sujetos para hacer esto o aquello y no es enajenable. El poder social es, además, la capacidad extra derivada de su agregación y coordinación; el poder es también un atributo de agentes colectivos. El poder global es una capacidad del conjunto de actores cuya interacción constituye la sociedad. Pero dentro de ésta su distribución no es homogénea. Mejor dicho, como el poder es inalienable, es la discreccionalidad, esto es, la posibilidad de que una rutina sea susceptible de dirección, lo que está desigualmente distribuido. Habitualmente se llama poder a esta

discreccionalidad, que consiste en aquella porción de la DC que atribuye a un sujeto un derecho a servirse de su poder y del poder que él y otros tienen en cuenta al calcular sus acciones.

La distribución desigual del poder se hace posible a través de diversas prácticas de deslocalización. El poder globalmente movilizable por una sociedad aumenta gracias a los beneficios logísticos de la deslocalización. Si su discreccionalidad no entra en conflicto, el receptor aumenta su poder singular y el donante adquiere la ocasión de hacer otras cosas. Los mecanismos principales de deslocalización son tres: comercio, delegación e inferencia.

El comercio es una relación social basada en la confianza, esto es, en la existencia de hábitos y/o sanciones que permiten inducir que los demás se conducirán como se espera de ellos. Tomando como analogía el intercambio económico, vemos que la confianza recíproca del trueque da paso, con la expansión de la economía monetaria, a una confianza "en el dinero", esto es, en que el conjunto de la sociedad responderá de la moneda que circula como prenda de un compromiso. Así se generaliza y deslocaliza el acceso a bienes y servicios. La compraventa de fuerza de trabajo es un ejemplo de comercio de poder (pero no de poder político *strictu sensu*). Del mismo modo ocurre con el intercambio de obligaciones políticas. Roma garantizaba los deberes de los pueblos sometidos tomando de rehenes entre sus familias dirigentes. La fe pública de los contratos y la promulgación ritual de leyes son el garante último de la confianza en el intercambio de órdenes y obediencia.

La circulación monetaria facilita la acción política y la deslocalización del poder, la acción económica. Pese a ello, hay numerosas restricciones al comercio de poder. Allí donde el mercado es ineficiente para la provisión de un bien o donde el coste de la competencia o de la adquisición de la información es alto, los participantes se producen orientaciones hacia el monopolio -como servicios públicos o grandes corporaciones-. En otros casos el mercado es demasiado eficiente y algunos actores prefieren salvaguardar la jerarquía antes que maximizar el beneficio, caso del potlach o de las burocracias. También ocurre que cuando se mercantiliza un derecho este tiende

a distribuirse desigualmente; por eso, para diferenciar el ámbito político del económico, para salvaguardar la distribución igualitaria de ciertos derechos, se prohibe la compra de votos y el soborno de los funcionarios públicos.

Donde el dinero no opera como deslocalizador la confianza puede basarse en la amistad o en la camaradería. Los grupos de pares o los grupos de estatus, cuyos miembros tienen objetivos y medios similares, se ceden sin contrapartida directa los excedentes de poder. Los grupos de estatus, en concreto, suelen conformarse como intensas concentraciones de discreción que sus miembros consideran como un bien que hay que proteger. Por ello, aunque desvíen poderes menores según su interés personal orientan los poderes mayores al mantenimiento de su frontera exterior: satisfacer demandas exteriores, mantener reducido su número y eficaz su comunicación interna, difundir ritualmente la existencia de la frontera, etc. El poder político en las sociedades desarrolladas se articula como una red de grupos de estatus. Esto no significa adoptar un enfoque "elitista" frente a otro "pluralista". Todas las sociedades modernas son elitistas, pero la configuración de sus élites puede ser más "oligárquica" o más "pluralista" e, independientemente de ello, más "democrática" o más "autoritaria"[79].

La delegación es otro medio de deslocalización. Se produce haciendo saber que un donante ha transferido a otro sujeto la discreción sobre ciertos asuntos y rutinas, pero que conserva la posibilidad de anularla, pues el riesgo de delegar consiste en que el receptor se apropie la discreción delegada. La delegación puede ser "hacia arriba", viz. cuando se eligen representantes. A menudo los delegados favorecen desde su cargo sus propios intereses y, debido a que forma parte de muchas cadenas informales de comunicación y toma de decisiones, a que cierta capacidad de acción depende específicamente de él, hay que tolerar y negociar los límites de este hecho. No obstante, si el delegado es capaz de obtener recursos independientemente de los delegantes, si

[79] Un ejemplo reciente lo ofrece Nicaragua, que pasó de estar gobernada autoritariamente por la élite somocista a estarlo democráticamente por la élite sandinista sin que el sistema avanzase apenas hacia el "pluralismo" debido a la defección, forzada por Estados Unidos, de las élites demoliberales.

puede imponer sanciones fuertes y una coacción sistemática, si puede mantener una vigilancia total y fragmentar la experiencia social de los demás para evitar la organización de la contestación puede llegar a evitar que la delegación le sea retirada.

La delegación "hacia abajo" es lo que se llama autoridad. Quienes han sido "autorizados" son "vicarios", esto es, agentes pasivos de un poder cuyas órdenes se limitan a transmitir y que reciben obediencia sólo en tanto que lo hacen con fidelidad[80]. Hacia abajo también se puede transferir poder, lo que implica una pérdida de discrección para el donante, pero se espera que el delegado mantenga los fines ordenados y se limite a mantener operativa la capacidad de acción -el medio habitual es la financiación de sus actividades-. La visión ortodoxa ha definido la autoridad como poder más institucionalización o más legitimidad, pero no hay poder social sin la primera y la segunda choca con la existencia de autoridades ilegítimas como los cargos nepóticos o las tropas de ocupación. La autoridad ideal es aquella que responde automáticamente a las señales del poderoso delegante con la conducta estipulada81.

---

80 En realidad, la delegación "hacia arriba" y "hacia abajo" parecen poder describirse respectivamente como la concentración de la discreccionalidad de muchos sobre un asunto general en manos de un solo actor (individual o colectivo) y como la delegación de la discrección de uno en otro o en varios.

81 Barnes (1986) ha establecido la diferencia entre autoridad cognitiva (sobre un texto) y autoridad política (sobre acciones rutinarias) sobre la base de su significado común. A pesar de que un científico escribe sus textos como quiere, lo mismo que un vicario político, ambos están interesados en mostrarse como meras "autoridades", es decir, como sujetos sin poder. Unos dicen someterse al "poder de los hechos de la naturaleza", mientras los otros dicen limitarse a obedecer órdenes. Esto evita la suspicacia de los que están por encima de ellos y el resentimiento de los que están por debajo. Pero dada la generalidad (indicialidad: hay muchas respuestas igualmente aceptables) y la indefinición (indeterminación: nada indica cuál de ellas es la esperada) de los referentes, mensajes y órdenes lo cierto es que las autoridades poseen una gran discreccionalidad en cuanto a la interpretación de estos mensajes. Y esto a pesar de que el delegante puede conformarse con cualquier respuesta que entre en la clase definida por el término y a que puede ofrecer ejemplos paradigmáticos o soluciones prominentes para resolver los dos problemas (o horrores epistemológicos, como los denomina Woolgar (1988a)). Este hecho substancia la convencionalidad del conocimiento y el poder de las autoridades políticas. El delegado

La deslocalización por inferencia es lo que suele llamarse "tener influencia". Los poderosos tienen un gran interés en generalizar una DC del poder que les *reconozca como objeto de obediencia y deferencia* porque eso es lo que les constituye como tales. Para actuar con seguridad buscarán la confirmación de esta DC entre los más próximos a ellos y éstos, a cambio de corroborarla, pedirán que el poderoso se someta ocasionalmente a su discreción. En tanto se crea generalmente que tienen "influencia" sobre el poderoso serán influyentes y podrán ejercer o comerciar con un poder basado en su discreción, real o figurada, sobre aquel.

Hasta aquí la definición y caracterización del poder como DC. Esta teoría amerita, además de coherencia interna, explicaciones plausibles de algunos fenómenos importantes frente a los que la teoría anterior debía acudir a recursos *ad hoc*. Se trata de los problemas de la sucesión, la sumisión, la legitimidad y la provisión de bienes colectivos.

IV

La sucesión de un poderoso plantea varios interrogantes: por qué constituye un momento delicado para una distribución de poder, cómo se interpretan las reglas de sucesión, por qué las hay pacíficas y violentas, etc. Resolverlos exige entender que un sujeto es un portador y un referente de la DC del poder en su sociedad; lo que hace es efecto de lo que sabe y causa lo que sabrá. La desaparición de un poderoso, en tanto que portador de conocimiento, puede tener poca importancia para la estabilidad del sistema porque lo que él sabía seguramente lo sabían también otros y la DC apenas se altera. Pero puede ser crítica considerándola como pérdida de un referente.

---

ideal que satisface a la perfección la definición de cumplimiento de una orden dada por su superior no existe en el género humano (quizás es más probable encontrarlo entre las máquinas). Sin embargo, continúa existiendo una gran diferencia entre ser una autoridad sobre el ejército y tener autoridad sobre él. La primera construye la DC que tiene a ese grupo por referente, la segunda la toma como base para dirigir las rutinas que lo mantienen o transforman.

Es lo que expresa la frase: "Y ahora, ¿quién manda?"[82]. La desaparición de un poderoso inestabiliza un sistema de poder porque altera la DC y con ello cambia las reglas del juego.

Como todos los actores tienen interés por mantener algún orden se han ideado medios para suavizar las transiciones. El más importante son las normas sucesorias, que suelen ser bastante vagas. Aunque pueden designar claramente un sucesor también suelen contener procedimientos legales para variarlo (regencias, inhabilitaciones, vías para el cambio de régimen, estados de excepción, etc.). Con ello se evita que un heredero competente compita con el poderoso en ejercicio o que, cuando se ha producido la sucesión "en vida", disponga de medios para prescindir del anterior. Hasta hoy, el medio más exitoso para garantizar la sucesión pacífica es el sistema de diseminación, especialización y rotación de poderes que llamamos democracia. En este sistema, la relativa debilidad recíproca de los poderosos y la su situación precaria hace que tengan más interés en su estabilidad global que en la posición concreta que cada uno ostente. Un elemento adiccional de estabilidad son los medios rápidos de comunicación, que permiten que cualquier variación de la DC sea inmediatamente conocida y tomada en cuenta por todos para organizar acciones de resistencia o colaboración en caso de crisis, para decidir entre la rebeldía y la sumisión.

Preguntar por la sumisión es hacerlo por los motivos para obedecer órdenes. Un motivo es un cálculo, usualmente coherente con los modos de inferencia aceptados por la comunidad en que ocurre, orientado a decidir un

---

82 Por eso constituye un momento delicado y propicio para la oferta o imposición de alternativas. No es por nada que el golpe de estado del 23-F ocurriese entre la dimisión de Suárez y la elección de Calvo-Sotelo, o el reciente golpe en la Unión Soviética durante las vacaciones del Presidente Gorbachov. Una de las causas que sellaron el fracaso de ambos golpes fue el surgimiento de poderes alternativos -la Comisión de Subsecretarios, la JUJEM y el rey en España; Yeltsin, el Parlamento Ruso y los alcaldes democráticos de las grandes ciudades en la Unión Soviética- que consiguieron atraer la obediencia de la población y restársela a los sublevados. Otra causa crucial en la URSS fue la desproporción numérica entre quienes estaban dispuestos a morir por mantener la DC vigente y quienes estaban dispuestos a matar para cambiarla. El poder sin sumisión no es nada.

curso de acción; o también las premisas de ese cálculo. Pero Barnes excusa el empleo de esta noción por sus connotaciones psicologistas. Prefiere considerar causa de la obediencia el interés de los agentes por producir un efecto, en concreto, el que esperan se derive de la acción ordenada, aunque este interés derive de cómo las sanciones incrementan el coste de no seguir las instrucciones. Este es el fenómeno básico: la gente obedece porque no cree que exista una alternativa accesible y ventajosa que merezca la pena. En el ámbito político la cuestión se transforma en la de saber cómo es que, en general, un grupo pequeño obtiene la obediencia del conjunto de la sociedad. Como la sumisión nunca es completa, conviene analizar el caso extremo.

Un pequeño grupo dotado de conocimiento teórico y técnico (en su versión más primitiva, de disciplina y armas) puede imponerse a un grupo mucho mayor de subordinados desagregados e ignorantes, esto es, que sólo conocen la distribución de poder que imponen los poderosos, que ignoran el conocimiento capaz de inspirar desviaciones individuales, el modo de establecer interacciones cooperativas y cómo adquirir el conocimiento que les falta para ambas cosas; en suma, que son conscientes de la relación directa entre desviación y sanción pero no de la relación indirecta entre sumisión y mantenimiento del orden (y sus sanciones). En esta situación, los individuos conscientes y calculadores producirán inferencias autoconfirmadas y autorreconstituyentes de la DC de poder. Para estabilizarla, el grupo dominante debe mantener la segregación espacio-temporal de los subordinados (reducir su intimidad y su disponibilidad de tiempo), controlar los medios de comunicación, sustituir a menudo a los individuos en los puntos de contacto entre las facciones subordinadas, limitar su capacidad de aprendizaje, dramatizar ritualmente que la acción ordenada minimiza las sanciones individuales y aumenta las ventajas colectivas y la acción desviada produce el efecto contrario, etc. Si se da esta situación y los sujetos poseen la correspondiente DC, una pequeña amenaza de sanción bastará para tener la sumisión general.

Pero es el caso que ningún sistema ha conseguido nunca mantener durante bastante tiempo semejante panoplia de medidas disuasorias de la

disidencia[83]. Y, pese a sus insuficiencias, casi nunca se ha necesitado una "conquista continua" para garantizar la sumisión. Es más, las jerarquías burocráticas que se instrumentan con este fin son monumentalmente ineficaces, socavadas como están por pautas contrapuestas de organización informal. Además, existe el problema de forzar la sumisión de la burocracia. Pese a que el minucioso pautado de las carreras, el registro de los actos, el énfasis en la línea jerárquica y funcional, el balance en las aptitudes de los delegados entre especialización extrema en su función e ineptitud para lo demás aproximan las condiciones de una máquina de sumisión perfecta basada en el principio de "divide y vencerás", aquí también hay vías de escape: las sanciones sólo pueden aplicarse por lo que se hace en el ejercicio de las funciones; el resto es libre. La legitimidad es la respuesta clásica a este enigma. Se supone que la gente aprueba y apoya las órdenes que recibe, bien por motivos racionales, engañada por la ideología y la propaganda o por adhesión irracional a normas y valores. Sin embargo, los regímenes tiránicos pueden ser muy duraderos e, incluso, acabar recibiendo el apoyo de la mayoría.

La noción de legitimidad no explica la estabilidad de una distribución de poder[84]. Entre otras cosas, el único indicador de su existencia es la ausencia

[83] Un sistema puede disponer de sanciones severas, incluidas la tortura y la muerte, pero debe limitarlas en su aplicación para que la mayoría prefiera la sumisión al riesgo; puede organizar un amplio sistema de vigilancia, pero no lo extenderá hasta controlar actividades veniales cuya sanción es mínima porque reduciría su eficiencia; puede apoyar todo tipo de impedimentos a la interacción, desde limitar las asociaciones y las reuniones hasta favorecer la primacía de los hábitos de consumo sobre los de relación y la adicción a fórmulas individualistas de consumo del tiempo como ver la televisión, asistencia pasiva a espectáculos masivos, "fitness", etc., pero no anularla por completo; puede controlar la adquisición de conocimiento mediante la censura, pero ésta nunca es total.

[84] Cuando se habla del poder suele tenerse en mente como referencia al estado o al capital, pero la familia ofrece un ámbito de relaciones de poder más simple y a veces más adecuado para el análisis. En la sociedad moderna la aceptación filial de la autoridad parental se basa generalmente en la competencia de los progenitores en el ejercicio de su rol, incluyendo su habilidad en la gestión de sanciones emotivas y materiales. Sin embargo, no hace tanto que se atribuía a ese rol la expectativa de una deferencia generalizada, basada en el tipo weberiano de autoridad legítima tradicional. La noción de legitimidad no sirve para entender la transformación de las relaciones de poder dentro de la familia. No es la legitimidad de la institución lo que ha cambiado, sino la DC que define los derechos, las expectativas y las posibilidades de acción de los actores.

de actividad anti-sistema o la activa resistencia incidental a un intento desestabilizador. Y ambas acciones pueden explicarse sin ella. La sumisión general es un caso particular de la sumisión de la burocracia. Para obtener ésta basta con asignar hábilmente las tareas. Los burócratas se ven escasamente afectados por las consecuencias intrínsecas de sus actos: su mundo privado queda al margen de su actividad y la responsabilidad de ésta se atribuye a sus superiores. Por eso son susceptibles a débiles y ocasionales consecuencias extrínsecas (sanciones). Pero hay un requisito adiccional: la máquina debe operar a muy bajo rendimiento (ninguna sociedad ni estado funcionan de ordinario como lo harían o lo han hecho en situaciones de emergencia nacional). Así se logran dos objetivo: se garantiza la conveniencia de los colaboradores (de la gente se puede obtener mucho si se les exige poco) y se sustrae a un posible uso divergente buena parte del potencial de poder existente (por eso a menudo se desvían importantes recursos a proyectos grandiosos y triviales y se dedica tanto esfuerzo a la puesta en escena de rituales que ocupen espacio en los medios de comunicación).

Los actores conservan siempre la discreccionalidad sobre sus actos. Los poderosos no pueden imponer la sumisión. Esta resulta de cálculos que incluyen los costes e incertidumbres de alterar el orden. El sistema, subraya Barnes, tiene un coste de funcionamiento relativamente bajo, un rendimiento global alto y, ante todo, un coste de inversión elevadísimo. Para que una DC de poder gane sumisión basta con que haga saber que existe, que destruya la distribución anterior y que impida el surgimiento de otra nueva. De inmediató, esa situación entrará a formar parte de la DC de los actores, que la tendrán en cuenta en sus actos subsiguientes y, con frecuencia, dará lugar a tácticas de adaptación a las circunstancias, igual en una prisión que en un estado. Por último, conviene reforzar las actividades cooperativas que, a menudo, se ofrecerán a cambio de que se favorezcan intereses locales. El sistema democrático moderno es particularmente eficaz en esto. No sólo refuerza la sumisión sirviendo los intereses de muchos actores sino que reorienta buena parte del poder que podría desviarse contra él a sufragar la tortuosa trasferencia de demandas a través de la administración (efecto de lo cual es el

creciente recurso a llamar la atención de los *media* para "puentear" las vías formales).

Finalmente, veamos los bienes colectivos. Las sanciones tienen escaso papel, y las normas internalizadas casi nulo, en la explicación de la estabilidad del poder; la gente calcula, pero ésto no implica que sea egoista. Lo que llamamos egoismo o altruismo son efectos locales del mismo tipo de inferencia. Si la sociedad está compuesta por sujetos egoistas, como cree la teoría ortodoxa, ¿por qué tanta gente vota, dona sangre, paga impuestos o se alista voluntaria en caso de guerra? Las normas no dan una explicación porque no hay variables definidas que distingan a los sujetos que *no* cooperan, los que "van por libre". Estos tienen razones para actuar así. Un bien colectivo es indivisible. Quien elude su aportación añade ese ahorro al goce del bien. Como, además, su aportación marginal suele ser negligible no espera que detenga su producción. Pero si todos piensan igual, no llegará a producirse. Para que se produzca un bien colectivo deben cumplirse tres requisitos: que una DC especifique cuál es el bien colectivo, que haya gente dispuesta a sancionar a quienes pretendan "ir por libre" y que la interacción colectiva les afecte.

Un bien colectivo se dibuja como un interés compartido por un grupo de individuos, pero la equiparación de intereses con deseos y aspiraciones individuales induce a confusión. Sujetos con deseos compartidos o contrapuestos pueden lo mismo cooperar que entrar en conflicto porque, en el contexto de la DC, lo que perciben son proyectos posibles y vías de colaborar con ellos. Una meta puede satisfacerse de muchas maneras y metas distintas conducir a un proyecto común que satisfaga a las partes. Cada opción se percibirá como favorable a un grupo y éste compartirá un interés por realizarla. Un interés es un curso potencial de acción en circunstancias sociales y materiales concretas hacia la producción del cual un grupo orienta sus esfuerzos. El grupo que comparte el interés constituye una clase de sujetos con una DC específica, y el conocimiento de que disponen de esa DC es su conciencia de clase. Así, el bien colectivo se constituye como una institución cognitiva. A ningún colectivo organizado le faltan proyectos; el problema es la organización del grupo.

Esta se basa en la producción de un bien colectivo previo a cualquier otro: la sanción recíproca colectiva. Barnes (1990) afirma que, por necesidad, los sujetos interactúan y que toda interacción constituye, más o menos tácitamente, una sanción aprobatoria o de rechazo a la conducta de los demás. Por tanto, puede asumirse que la sanción carece de coste y que quienes la ejecutan sólo pueden beneficiarse de ella. Además, esta acción suele ser inequívoca pues dimana del interés reactivo generado por quien actúa en perjuicio de todos los demás. En suma, no hay ninguna contradicción entre actuar calculativamente y hacerlo por el bien colectivo. Es más, esta tesis disuelve la idea de que existe una clara distinción empírica entre sistemas de acción instrumental y sistemas de interacción simbólica[85].

---

[85] El argumento en que Barnes apoya este punto es dudoso. Afirma que la comunicación informal sancionadora tiene un coste nulo, pero que si no lo fuese lo compensaría la aprobación o la sanción negativa del resto de los miembros del grupo. La sanción más elemental, que consiste en la transmisión de cierta información, es idéntica al proceso por el que se mantiene o varía una DC. Mantener la acción colectiva y mantener el conocimiento serían operaciones idénticas consistentes en emitir sanciones recíprocas basadas en el cálculo. Y el cálculo sería una acción automática, sin coste, para la que nadie necesitaría un crédito previo. La existencia misma de la sociedad garantiza la persistencia de la sanción y que "la vida es interacción en marcha y sancionamiento mutuo" (Barnes, 1988:179).

Sin embargo, ni la sanción ni el cálculo son bienes libres. Tanto la capacidad de cálculo como la de sanción son producto de la acumulación de recursos invertidos por la sociedad en la socialización temprana y permanente de sus miembros (luego sí hace falta un crédito previo para sufragarlas). Es más, ambos tienen un coste "orgánico": el cálculo que conduce a la sanción tiene un coste en términos de la información, el tiempo y la práctica precisa para producirlo con eficacia y seguridad; y es muy probable que el coste de una sanción negativa sea mayor que el de una sanción positiva (debido a la ansiedad producida por la inseguridad sobre corrección de la decisión o por el disgusto de enfrentarse a alguien que se aprovecha de la situación). Además, existe el riesgo de represalias. No hay que olvidar que una sanción negativa implica para el sujeto al que se aplica la imposición de un aumento de costes que no puede recibir con agrado.

Si la tesis de la inexistencia de una clara distinción empírica entre sistemas de acción instrumental y sistemas de interacción simbólica ha de mantenerse debe apoyarse en un argumento algo más complejo. Por ejemplo, debe considerar que la producción de un bien colectivo es en realidad la producción de *dos* bienes, el objetivo y las sanciones precisas para asegurarlo; que el cálculo de los costes de producirlos se estima simultáneamente antes de emprender la producción; que el volumen del segundo depende mucho del número de los que se espera vayan "por libre" y, por tanto, hay que estimar hasta que

El tercer requisito pide que la interacción social afecte (o incluso constituya) a los sujetos. Barnes arguye que ésto es así señalando que los niños pequeños inician espontáneamente una exploración activa del mundo circundante, incluida su relación con otras personas, en el curso de la cual ejercen y desarrollan una capacidad innata para adoptar y estandarizar símbolos. La estandarización es requisito indispensable de una comunicación que permita compartir conocimiento, para formar parte activa y pasiva de una DC. Pero, además, comporta la posibilidad -que nada impide actualizar- de influir sobre otros a través de la interacción simbólica. Y no hay evidencia de que este proceso varíe entre los niños y los adultos. Lo que este argumento no prueba es que los sujetos tengan una disposición a dejarse influir simbólicamente por los demás. La clave aquí es el hecho de que un individuo es su propia referencia en la DC de que dispone, que incluye lo que cree que otros piensan de él. Como la obtención de los fines que estime oportunos depende en parte de su propia constitución como un referente valioso para las acciones de otros, estará interesado en afirmar su competencia y su autoestima a ojos de los demás tanto como ante los suyos propios, y para lograrlo deberá ser someterse en alguna medida a las indicaciones que se le den para ello.

Así pues, los actores son a menudo capaces de consensuar el bien colectivo y de resolver mediante sanciones el problema de cómo afectar a los que "van por libre". La acción social no se orienta hacia normas sino hacia otras personas. La cuestión que queda por explicar es cómo se informa de ello al colectivo y cómo se garantiza su operatividad. La respuesta nos devuelve a

---

punto se puede tolerar una cierta medida de esa conducta para no elevar los costes globales; que los costes de cálculo no son los mismos porque lo sea su coste-oportunidad (es decir, porque se pueda dedicar la misma energía y el mismo tiempo a escribir un libro de poemas que a diseñar un puente no implica que el coste sea el mismo: hay que tomar en cuenta las fuentes de información y los medios de trabajo necesarios para producir el texto final), etc. Este argumento puede apoyar la tesis antedicha, pero en el sentido de que la interacción simbólica es una forma de acción instrumental que tiene por objeto mantener o modificar una DC que sirve como base para la acción. Naturalmente, para la mayoría de los sujetos resultará chocante la idea de que, por ejemplo, una sincera declaración de amor o una espontánea exclamación de dolor sean acciones instrumentales. Sin embargo, es un corolario natural de este argumento al que podríamos habituarnos.

la familiar fenomenología del poder: publicando e imponiéndo normas mediante la constitución de jerarquías. Estas normas no determinan la conducta de los actores, pero forman la base de sus cálculos. No en vano la sociedad es la acción colectiva organizada según una DC; acción que exige grandes recursos -energía, tiempo, capacidad de negociación y de organización, interacción frecuente, etc.- que las jerarquías permiten economizar al sustituir la acción colectiva directa por la decisión de un sólo agente. Pero la versión del bien colectivo de la jerarquía suele diferir de la de los gobernados y eso genera dificultades; por eso muchos bienes colectivos los ejecutan asalariados y los contribuyentes se limitan a sufragar globalmente que se produzca este tipo de bienes. Además, aunque resuelven el problema del que "va por libre", las jerarquías ocasionan problemas de explotación.

V

La provisión de bienes colectivos y la explotación son dos efectos extremos de los mismos procesos calculativos de organización de la acción social. La ocurrencia de uno u otro es consecuencia de contingencias locales. Hasta el momento, el análisis ha trabajado con la referencia vaga de una sociedad de agentes unidos por una DC común que se agregan y desagregan para perseguir objetivos puntuales. Ahora hay que aproximar el fenómeno como se conocemos ordinariamente. Las sociedades están fragmentadas y diferenciadas en grupos de estatus porque los grupos alcanzan un límite a partir del cual no puede aumentar mucho más la provisión de bienes colectivos y en ella aparecen grupos que aprecian la oportunidad de promover selectivamente bienes colectivos particulares, como monopolizar algún recurso o habilidad esenciales o el acceso a ciertos bienes, servicios u oportunidades. Estos grupos están unidos por la necesidad de producir un primer y esencial bien colectivo: la frontera de identidad que proteje su ventaja.

Pero la sociedad no es un agregado hobbesiano de grupos de estatus. ¿Cómo emerge un orden social que comprende y supera las posiciones y situaciones concretas? La respuesta no es un imaginario pacto social. Durkheim propuso que los sujetos adquirían un sentimiento general de altruismo que

trascendía los límites de los grupos de estatus a raíz del conocimiento de su grupo y de la conciencia de su depencia de él. Pero ese no es el caso general. Weber afirmó que la sociedad es una alianza de facciones entre las cuales el grupo político proveía las necesidades materiales y emocionales del resto y obtenía su adhesión (legitimidad) a través de su identificación con el prestigio del estado. Pero hay países que no están unificados por la emoción nacionalista o cuyo estado puede exhibir escasos méritos y que no padecen revoluciones populares ni guerras secesionistas[86]. Aunque las emociones pueden incrementar la capacidad de acción de los individuos tanto como de los grupos, hay una respuesta más sencilla y coherente: la universalización de la acción colectiva ocurre porque los individuos ejecutan diversos roles y se mueven entre varias posiciones como personas que aprenden a desenvolverse en contextos distintos y llegan a calcular su acción de acuerdo con una DC que trasciende las ocasiones y lugares particulares.

Esta no es una teoría finalizada. Pero pese a los reajustes que pueda sufrir parece contar con suficiente evidencia para afirmar que la sociedad es acción colectiva organizada basada en una DC autorreferente y autoconfirmadora, que el poder es un aspecto de esa DC -la capacidad generalizada para actuar obtenida de una actividad calculadora coordinada- y que no hay gran diferencia entre cambiar el conocimiento y cambiar el poder: el cambio social es, primero, una transformación de la DC.

VI

Lo que Latour critica a Barnes y a otros relativistas es su antropocentrismo. Aunque legítima, la meta de explicar cómo los agentes humanos dotan de sentido a su experiencia y cómo sus relaciones construyen sus creencias le parece insuficiente. Además, explicar el conocimiento como producto de una sociedad que es, a su vez, una DC establece una circularidad viciosa sostenida por una dicotomía ontológica cuyo único fundamento es la

---

[86] En su lugar, padecen querellas interétnicas y golpes de palacio como algunos países africanos y, latinoamericanos -o, con la máxima actualidad, Yugoslavia-.

estéril división del trabajo entre sociólogos y filósofos. Para éstos, algunos estudios de campo son "epistemológicamente relevantes"; pero ésto es una maniobra retórica: los estudios de la ciencia constituyen una unidad desde la observación participante hasta la abstracción más elevada e, igualmente, se debería considerar que ciencia, tecnología y sociedad son resultados diversos de un mismo conjunto de prácticas que constituyen el objeto central de la sociología y cuya descripción, según el principio de simetría extensa, no es sólo aplicable a las acciones humanas.

Las *nociones* claves de la *ontología* latouriana -asociación, traducción y ordalía- se han expuesto en la sección anterior. A ellas hay que sumar ahora dos principios:

> Nada es en si reducible o irreducible a otra cosa. Este es el principio de irreducibilidad, un príncipe que no gobierna porque sería autocontradictorio[87]... Nada es de por si igual o diferente a otra cosa. No hay equivalentes, sólo traducciones. En otras palabras, todo ocurre sólo una vez y en un lugar. Si hay identidades entre actantes es porque se las ha construido con gran esfuerzo... Este es el principio de relatividad (Latour, 1988a:158,162).

Desde esta posición Latour critica las teorías del poder de Parsons y Barnes, que se basan en el reconocimiento de sentido común de la potencia (capacidad generalizada para la acción efectiva) de las entidades. Pero la potencia (como la noción de causa) es sólo una impresión, una atribución. Lo que hay son entelequias asociadas que negocian a través de su recíproca traducción el significado de su alianza: la potencia es el ocultamiento de este

---

[87] La formulación de este principio me parece un exceso irónico destinado a *epater les burgoises*. El príncipe de la irreductibilidad gobierna y lo hace a través del sentido común. En cierto modo, es la solución al viejo problema lógico de qué ocurriría si una fuerza irresistible chocase con un objeto inamovible. Las respuesta canónica es que los términos del planteamiento son contradictorios, que o existe una fuerza irresistible o un objeto inamovible, pero no los dos, y que el problema es espúreo. Pero esto es otra manera de decir que no se conoce la solución. La respuesta sensata es que no existen ninguno de los dos: todo obstáculo puede moverse de una u otra manera y toda fuerza encuentra algo que no puede cambiar. Toda entidad es deconstruible de una u otra manera y todas las maneras fracasas ante unas u otras entidades. Toda evidencia contraria a este principio es atribuible a nuestra ignorancia. Todo depende de qué parte haya conseguido constituir la alianza más fuerte.

proceso y el poder el resultado de atribuir a la entidad obtenida lo que se debe a la alianza de fuerzas que engarza[88]. Pero incluso el término entelequia es demasiado objetivista.

Lo que hay son ordalías. Lo real es lo que resiste los intentos de forzarlo; lo real son grados de resistencia. Los juicios de fuerza no son aproximados, ni convencionales, ni subjetivos; en tanto no se establezcan nuevas líneas de fuerza son lo que hay. Cuando algo resiste se tiende a atribuirle la causalidad de esa resistencia, pero el objeto no es la causa sino el efecto de la alianza que resiste: la ilusión se desvanece cuando la línea de combate (de conocimiento) deja de pasar por él y se recupera cuando se consolida de nuevo. Cuando una alianza no consigue vencer a otra entelequia se habla de poder; al equilibrio de fuerzas lo llamamos conocimiento. Sólo hay conocimiento práctico, que resulta de la estabilización temporal de las líneas de fuerza, i.e., de haber conseguido mantener asociados o enrolados a los aliados y predecible su conducta. La fuerza de lo otro se mide por el número de aliados que se precisa para desmantelarlo: lo que hay son interacciones y asociaciones fuertes y débiles.

Así pues, hay dos modos coherentes de discurso: el reduccionista, que afirma que las cosas contienen otras cosas y que tienen capacidad para producir otros efectos, que da la sensación de que sabemos algo; y el irreduccionista, que pone de relieve que todo ello son desplazamientos que

---

88 Como el principio de irreductibilidad es autocontradictorio no importa si se lo formula invertido: todo es en si mismo reductible e irreductible a otra cosa. Que una entelequia sea considerada como una entidad singular o como un conjunto de entelequias asociadas es una opción de los actores que han de tratar con ella. Cuando se retraza el poder de una entidad como un efecto de la asociación de sus componentes se realiza lo que Latour llama "irreducción". Pero precisamente ésto es lo que la ciencia hace desde su origen: deconstruir la potencia atribuida a ciertas entidades y reponerla en sus componentes. Por eso sigue financiándose la busca de la sustancia primaria irreductible -en la estructura atómica, en el Big-Bang- que pueda explicarlo todo: el *primum mobile*. Se ha dicho que toda la filosofía es una glosa a los diálogos de Platón. Puede decirse también que toda la ciencia es una extensión y reforma de la metafísica de Aristóteles. Sin embargo, el camino parece inagotable: la última entidad irreductible no señala su final sin la nueva frontera de nuestra ignorancia.

tienen un coste y que revela cuál es. La mayor parte de la investigación científica es irreduccionista; la mayor parte de la ciencia que se comunica y aprende es reduccionista. La propia ciencia es un aderezo de elementos heterogéneos, una red sostenida por un pequeño porcentaje del PIB de los países y el trabajo de algunos miles de personas: fuera de esto, la ciencia no existe; para quien no está en contacto con ella, es invisible. Se dice que la ciencia es objetiva, que conecta términos con referentes universales, que revela "el" mundo. Pero cada entelequia produce un mundo propio mediante juicios de fuerza que ubican a las otras fuerzas y deciden las que son reales. Estas nunca hablan por si mismas sino a través de aliados que las traducen y traicionan. No hay referentes externos a las redes, sino elementos internos que se emplean como piedras de toque. No hay universales sino redes organizadas y manejadas mediante conocimiento práctico que pueden extenderse ganando nuevos aliados fieles que repiten localmente otra creación local.

En último término, nada trasciende el tiempo ni el espacio porque ambos son producto de las redes: son marcos retóricos para describir las ordalías: cuando un cambio, una alianza es reversible -cuando se puede ir y volver- el cambio es espacial; cuando algo es irreversible el tiempo ha pasado[89]. Por tanto, el conocimiento no existe como tal; lo que hay es conocimiento práctico: prácticas de manipulación de inscripciones y de organización de la conversación capaces de desplazar a otros. Pensar o razonar es un trabajo cooperativo

---

[89] Esta es quizás la afirmación más contraintuitiva de Latour. Sin embargo, su glosa es sencilla. La impresión de que el tiempo pasa "constantemente" obedece a la constatación de que unas entelequias transforman a otras y no podemos revertir ese proceso: las bombillas se funden, los músculos se agarrotan, el cabello se cae. Para los pueblos "primitivos", que son capaces de restaurar continuamente los elementos que constituyen su mundo, el tiempo casi no pasa (los Nuer creen que fueron creados hace unos pocos cientos de años) o es circular (cambian los nombres pero las almas son las mismas reencarnadas, dicen los hindúes). El tiempo no es una variable física porque no interactúa con nada; el tiempo como variable física es la fetichización de nuestra concepción de la historia, el registro de lo que cambia sin reparación posible. La noción de espacio es más fácil de asimilar: América o el Cabo de Buena Esperanza no estuvieron en el espacio europeo hasta que alguien fue *y volvió* de ellos trayendo inscripciones adecuadas que permitieron *ir y volver* de nuevo. De no ser ésto así, ¿qué sentido tendrían las bases permanentes y las recurrentes expediciones a los polos?

orientado a extender redes de fuerzas aliadas con este fin. No hay teorías, sino textos que traducen prácticas en inscripciones a las que se atribuyen "corolarios" que resultan del trabajo de añadir otros aliados a los que produjeron el texto. No hay predicción, sino reproducción de las condiciones internas de la red en otro lugar, extensión de la red[90]. No hay descripción, sino formas operativas de representación -donde la frontera entre lo real y lo ficcional, entre hechos y artefactos es sutil y variable. No hay razón, sino acuerdo forzado entre textos, y alianzas firmes entre los actores. Cuando una red se extiende con éxito suele recibir títulos nobiliarios como "lógica" (por su solidez), "verdadera" (por su valor de guía y por recibir asentimiento), y "útil" (por su eficacia). Así pues, no hay diferencia alguna entre el conocimiento, la razón, el derecho y la fuerza: todo el que obedece o asiente lo hace porque ha sido obligado a ello por una red más fuerte que la suya (y cuando se ha desplazado su "voluntad" piensa que lo hace voluntariamente).

VII

Con esta base heurística se puede describir el poder de la ciencia como un trabajo de fijación de alianzas irreversibles, de cajas negras (Latour, 1987). Los científicos trabajan sobre inscripciones y textos adscribiéndoles modalidades. Pero, según el modelo de traducción, una modalidad depende de que los demás la transmitan para fijar el estatus de una afirmación. Para conseguir enrolar a otros en esta tarea se precisan aliados: las citas y referencias constituyen autoridades que hablan en su favor, los inscriptores producen representaciones del hecho mismo de que se está hablando, los (buenos) textos se redactan estratificando las afirmaciones según la secuencia esperable de las

---

[90] Latour proporciona un atractivo ejemplo de esta afirmación. Cuando ocurrieron los primeros vuelos espaciales tripulados, los astronautas comentaron lo "parecida" que era la situación real a los entrenamientos y simulaciones. Como no estaban haciendo ciencia nadie habló de predicciones corroboradas. Sin embargo, en cierto modo, lo eran. Predecir es traducir dentro de la red, a escala, lo que se supone que está fuera, transformarlo allí y desplazar la relación de fuerzas que permitió esa victoria "afuera", extendiendo la red. La única diferencia entre predicción y prospectiva es la fidelidad que se espera de los aliados extendidos.

objeciones del lector imaginado. De un texto se dice que es lógico cuando ningún lector puede romper y escapar de la secuencia que construye; pero cuanto más lógico es, también es más social, porque comporta más alianzas para fortalecerse.

A menudo, no hace falta buscar los aliados de la ciencia fuera de la ciencia misma[91]. La mayoría de ellos nacen o son importados al laboratorio (etimológicamente, lugar de trabajo). Allí se realizan pruebas de fuerza de las que resultan personas e inscripciones que se presentan como portavoces de otros objetos. Los disidentes tratan de convertirlos en afirmaciones subjetivas (individuales) y los aliados en objetivas (sociales, institucionales). Cuando un representante cae otro tiende a ocupar su lugar -la economía de la ciencia está dominada por los bienes sustitutivos-. En el conflicto o la controversia se usan todas las cajas negras disponibles, se crean otras nuevas, se forjan competencias, se acumulan inscripciones, se cambia el sentido de los aliados del enemigo para que le traicionen, etc. El resultado es la realidad.

La traducción -enrolar aliados y controlarlos- es el medio para ser más fuerte que otros. Para alistarlos se puede servir sus intereses, impedir que puedan alcanzarlos, ofrecerles un desvío más prometedor o negociar su sentido -reinterpretar sus intereses, inventar otros, formar nuevos grupos de interés- dejando siempre un margen para que cada aliado adapte el objetivo propuesto a sus intereses locales. En fin, se trata de resultar indispensable. Una vez logrado, ocurre una ilusión que difumina la diferencia entre el mecanismo primario de formación de la alianza y el secundario de atribución del mérito: los efectos son resultado de la alianza, pero el mérito o la causalidad se atribuyen al constructor de la unión (o a un elemento muy importante que lo exige como precio de su colaboración). El control óptimo se consigue construyendo una máquina, un automatismo que se autocomprueba y autorregula (en el que ciertos componentes ejecutan esas tareas). En suma, no hay ciencia, tecnología y sociedad sino asociaciones más o menos débiles de

---

91 "El contexto social de la ciencia raramente está hecho de contexto; casi siempre está hecho de la ciencia *anterior*" (Latour, 1988a:19).

elementos heterogéneos; entender qué son los hechos, los aparatos y a la gente es lo mismo. Tampoco hay dentro y fuera de la ciencia, un sistema[92] y un entorno, una dinámica social y su contexto; esas dicotomías resultan de la práctica científica[93], señalan el alcance de la red[94].

La metáfora de la red expresa la idea de unos pocos centros conectados ténuemente con una serie de aliados que les permiten actuar a distancia (a cierto coste) y, en sucesivos ciclos de acumulación, extender la red. El paradigma de la acción a distancia es la comunicación. Esta consiste en la transmisión de objetos (significativos) o inscripciones a través de la red, de dentro a fuera y viceversa; transmisión que se potencia cuanto más móviles, inmutables y combinables se consigue que sean. Trasladar el mundo exterior hasta los centros a través de una cadena de inscripciones o traducciones sucesivas (esto es lo que se llama información) permite invertir la relación de fuerzas cambiando la escala, creando un espacio y un tiempo donde el centro

---

92 "La noción de sistema carece de utilidad, pues un sistema es el resultado final del trabajo, no su punto de partida. Para que exista un sistema las entidades deben estar claramente definidas -lo que nunca es el caso en la práctica-, las funciones han de ser claras -pero la *mayoría de los actores no están seguros de si quieren mandar u obedecer-, debe haber un* acuerdo sobre el intercambio de equivalentes entre entidades o subsistemas -pero hay disputas por doquier sobre la dirección y las tasas de intercambio-. Los sistemas no existen; pero la sistematización es muy corriente: por todas partes hay fuerzas que obligan a otras a actuar como lo han hecho siempre" (Latour, 1988a:198).

93 Esto es algo que se olvida convenientemente porque al seguir a los actores en sus desplazamientos por ambos lados de la divisoria se halla que la ciencia en su conjunto - *dada su distribución de recursos materiales y humanos- es menos una empresa cognitiva* que un arma de guerra.

94 Con esta noción Latour pretende apartarse de la polémica entre realistas y relativistas. Unos creen que la divisoria es real, que existe un conocimiento desinteresado, objetivo e independiente de la sociedad; los otros creen que sólo hay intereses, conocimiento materializado en lo social y juegos lingüísticos. Pero unos y otros sólo cuentan parte de la historia: cuando alguien es convincente, cuando nadie le discute, cuando los hechos resisten, eso es lo real; cuando lo real esta en fase de construcción o deconstrucción, cuando alguien no ha sido convincente y sus aliados se dispersan todo son escusas y causas externas. Realismo y relativismo son sólo dos actitudes: las adecuadas, respectivamente, ante hechos duros producto de alianzas fuertes y ante hechos blandos producto de alianzas débiles (sin olvidar que fortaleza y debilidad son cualidades relativas y que el análisis sociológico es un buen ariete).

aventaje al exterior: se pueden agigantar los microbios con microscopios y cultivos hasta verlos y se puede levantar un(a maqueta de un) petrolero con una mano; es posible ralentizar el metabolismo de un tejido mediante el frío y someter en unas horas el ala de un avión a todo el esfuerzo que debera soportar durante su vida comercial. Entonces, cuando "el mundo exterior" ha sido sometido a todo tipo de pruebas y dominado, puede procederse a extender la red para reproducir en el exterior la línea de fuerzas que triunfó en el interior y entonces ocurren "sorprendentes" predicciones. Pero nunca hay seguridad porque la única diferencia conocida entre el interior y el exterior es la construida por el centro de cálculo y quizá haya otras; porque la definición de ambos es interna: cuando el exterior ha sido adecuadamente introducido en la red, vencido y extendido, la predicción no puede marrar; cuando falla es que aquello no ha ocurrido. Los laboratorios, los bancos, las burocracias son centros de cálculo donde el mundo se resume y maneja a traves de cascadas de inscripciones que guían la conducta de lejanos aliados. Y luego decimos que sus representantes son gentes poderosas (mecanismo secundario).

VIII

El principal terreno donde Latour ha extendido su red conceptual ha sido "Pasteur" (Louis Pasteur y sus aliados). Su primer objetivo fue el caso del antrax (Latour, 1983). Las estadísticas agropecuarias y los informes veterinarios habían convencido a todos de que existía una "terrible" enfermedad (muy extendida, errática en su recurrencia y protéica en su virulencia). Para vencerla, Pasteur contaba con la hipótesis del microbio y con las prácticas de laboratorio disponibles. Primero, se desplazó con sus aliados (ayudantes, aparatos y técnicas) a las granjas y recogió cuantos elementos podían serle útiles para traducir la epizootia en el laboratorio: fluidos animales, saber popular, conocimiento veterinario, prácticas ganaderas, etc. De vuelta a París aplicó las técnicas de purificación y cultivo a sus muestras y afirmó que tenía controlado al microbio. Luego logró variar su virulencia[95] y fabricó una vacuna. Después,

---

[95] Es conocido el episodio de la inoculación de pollos con cultivos viejos que no hicieron enfermar a los animales y su reinoculación con cultivos nuevos que deberían haberlos

volvió a desplazar el laboratorio al campo y escenificó un experimento crucial reproduciendo en la granja los aspectos claves de las prácticas que le habían permitido triunfar en París y, admitido su éxito, extendió la vacunación por todo el mundo con resultados verificados de nuevo por las estadísticas agropecuarias (pero sólo cuando se reprodujeron las condiciones del laboratorio; por ejemplo, fracasó inicialemente en Italia).

Pese a que Latour expone claramente que cada desplazamiento del laboratorio no sólo desvía elementos relacionados con el antrax, sino también los intereses de los grupos afectados por la enfermedad[96], su análisis ha sido motejado de internalista porque mantiene las prácticas de laboratorio como cajas negras que producen no sólo la domesticación del antrax, sino el desplazamiento de grupos de interés que retrata como pasivos. En un análisis subsiguiente (Latour, 1988a) las cajas negras se abren, sólo para encontrar otras cajas dentro de ellas[97], y los intereses de los grupos sociales se vuelven

---

matado pero que no lo consiguieron. Unos califican este episodio como "suerte" (Pasteur respondió que la suerte sólo favorece a los laboratorios bien preparados) y otros como "astucias de la razón". Latour apunta que los microbios son sometidos a tantas pruebas en el laboratorio que no es raro que alguna los deje maltrechos pero vivos de modo que sus huéspedes logren vencerlos y, al hacerlo, "aprendan" como volver a hacerlo con nuevos agresores más fuertes.

96 El aislamiento del bacilo interesa a los ganaderos, que esperan dejar de considerar la enfermedad una fatalidad aleatoria, pero no a los veterinarios que consideran al microbio incapaz de explicar por si solo las variaciones locales de la enfermedad. La variación de la virulencia en el laboratorio atrae a los veterinarios, cuyo conocimiento de las condiciones de campo puede servir para establecer relaciones entre distintas virulencias y rasgos locales, pero deja indiferentes a las autoridades y al público, que no ven en ello más que curiosidades de laboratorio. La producción de la vacuna atrae al público, que espera que su nación se vea libre con ella de una plaga, pero las autoridades aun no tienen nada sobre lo que gobernar. Tras la exhibición (o experimento) de Poully-le-fort la gente y las autoridades aportan el dinero y promulgan la normativa que según Pasteur -ahora portavoz legítimo de los microbios- es necesaria para extender la salud pecuaria por toda Francia.

97 La pasturización de una enfermedad no era un proceso sencillo ni inmediato. Una descripción simplificada y burda del proceso general podría ser la siguiente: 1) establecer una relación entre una enfermedad y un microbio (y una enfermedad es una descripción clínica convencional de un proceso corporal; no siempre resultaba aceptable como entidad de la que se podía depurar un sólo agente); 2) aislar el microbio (cuando fallaba se hablaba de virus); 3) cultivarlo en un medio favorable (lo que a menudo no se conseguía); 4)

protagonistas: los higienistas confían en "Pasteur" casi inmediatamente porque les ofrece un enemigo singular como causa de todos los males en vez de la infinitud de variables que antes podían responsabilizarse de las enfermedades; en cambio los médicos, que ven peligrar con las vacunas la continuidad de su profesión, sólo apoyan a Pasteur cuando éste comienza a producir sueros que curan, no previenen, y ellos aprenden (y monopolizan) las técnicas para administrarlos -en cambio los médicos militares, en especial los de las colonias, cuyo primer interés era mantener sana a la tropa o vencer a los parásitos que impedían el asentamiento de guarniciones y colonos en los trópicos fueron de inmediato partidarios de las vacunas y de todo cuanto saliese del laboratorio de "Pasteur".

Este análisis revela cómo Pasteur convirtió su laboratorio en punto de paso obligado para la satisfacción de cada vez más intereses de más grupos y cómo negoció con ellos el sentido de sus productos y modificó sus prácticas de laboratorio, siempre importadas de una investigación anterior, para adaptarlas a la captación de los nuevos intereses. Este ensayo ha sido saludado como un paradigma de los estudios sociales del conocimiento científico, pero el autor cree que, al menos en su intención, ha fracasado[98]. Para los objetivistas, el

encontrar un animal de laboratorio capaz de contraer la enfermedad (cuestión difícil, en especial cuando se trabajaba con patologías humanas); 5) desplazar el bacilo entre distintos medios y animales para variar su virulencia y conseguir un efecto de vacunación (multiplica los problemas anteriores); 6) fabricar la vacuna o el suero en dosis y a costes razonables de acuerdo con la incidencia e importancia de la enfermedad; 7) extensión del fármaco mediante la difusión de la legislación, la industria, las prácticas, la autoridad y las instituciones supervisoras pertinentes; 8) a ser posible, debía tratarse de enfermedades importantes y dejarse bien claro de quién era el mérito para garantizar el flujo de recursos que garantizase seguir con el trabajo.

98 "Las condiciones de fracaso, al menos, son bastante claras: Habré fallado en tres casos: si el análisis resulta una reducción sociologista de la ciencia a sus "condiciones sociales", si ofrece un análisis satisfactorio de la aplicación del pasteurismo pero no de alguna parte de su contenido técnico, o si recurro a nociones y términos que pertenecen al folclore de los sujetos de estudio (términos como "prueba", "eficacia", "demostración", "realidad" y "revolución")... Según numerosas recensiones de la edición francesa de este libro he fallado lamentablemente en los tres puntos. ¡(Varios autores) alaban el trabajo por su interpretación social y política de la "manipulación", "explotación" y el "inteligente oportunismo" de Pasteur y por la grata manera con que dejo de lado los contenidos técnicos y me limito a la aplicación de la ciencia a la sociedad!... quiero acentuar una vez

análisis muestra un caso en que los intereses sociales trazaron el camino al logro de cierto conocimiento objetivo. Es como si no hubieran leído el texto. Olvidan que la afirmación de que el bacilo estaba "ahí" antes de Pasteur se construye retrospectivamente como una atribución de responsabilidad cuando el agente fijado en el laboratorio se traduce "fuera" de él mediante la extensión de las prácticas del laboratorio para que actúe en "el mundo" como allí. Los relativistas parecen considerar que se ha mostrado objetivamente (en el marco convencional de la matriz disciplinar a que pertenecen) cómo lo social constituye lo cognitivo, como si "lo social" no fuese con harta frecuencia el producto consolidado de la ciencia anterior[99]. Ambos bandos viven una fantasía similar: "seres humanos descubriendo la naturaleza" o "seres humanos construyendo (su percepción, su cognición de) la naturaleza". Lo que hay son ordalías en las que se consolidan asociaciones (redes) que constituyen tanto la naturaleza como a los seres humanos y ésto es lo que Latour pretende mostrar y hacer mediante la simetría extensa: hacer de la sociología el estudio de *todas* las asociaciones.

La fábrica de realidades

La experimentación es una actividad tan importante que se ha considerado su sistematización y generalización como el fulcro de la entrada de

---

más que no me interesa ofrecer una explicación social o política de Pasteur como alternativa a otras interpretaciones técnicas o cognitivas. Sólo me interesa desandar el camino seguido hasta el instante en que la distinción entre contenido y contexto aún no se había constituido (Latour, 1988a:9,252).

[99] Nada más fácil que encontrar ejemplos de esto: basta mirar alrededor. Escribo en un PC que una vez fue un prototipo en un taller y cuyas piezas fueron creadas en un laboratorio. Dentro de un momento sacaré alimentos de un frigorífico, un aparato de laboratorio ideado para conservar preparaciones y los cocinaré en una olla a presión, un invento de Robert Hook, encargado de experimentos de la *Royal Society*, para investigar problemas de calor, presión y ahorro de energía. Durante la comida miraré por la ventana y veré España, un ente constituido, entre otras cosas, por mapas del Instituto Geográfico Nacional, publicaciones del Instituto Nacional de Estadística, previsiones del Banco de España, volúmenes de historia de la Biblioteca Nacional, los noticiarios de la televisión y, por supuesto, la gente que cree en todo ello.

la ciencia en la modernidad; incluso se ha empleado para distinguir la mentalidad arcaica de la moderna. No obstante, usar la metáfora de la mentalidad para explicar un cambio histórico por analogía con el cambio de carácter individual genera más problemas de los que resuelve. En cambio, puede suponerse que el auge de la actividad social de la experimentación es un proceso intencional fomentado, a raíz de su evaluación sobre ella, por sujetos no muy distintos a nosotros . Este surgimiento y su evaluación son verdaderos problemas.

I

La inquisición intencional por prueba y error -seguramente la primera actividad que merece el nombre de experimental- es tan antigua como el hombre, pero se ha señalado a Galileo como el primer experimentador moderno. Su merito descansa en haber distinguido entre el análisis matemático y empírico del movimiento y haber defendido que el segundo podía validar el primero (Harré, 1981). Que hoy esto parezca obvio es resultado del desarrollo histórico de modos de argumentación que lo respaldan, pero éstos no existían en la época de Galileo; él y otros iniciaron su construcción. Para el estilo de ciencia aristotélico, las apariencias revelan tanto como ocultan los principios físicos subyacentes; y los imprecisos resultados empíricos del pisano no podían hacer mucho para modificar esta creencia de sus contemporáneos. Por eso, Naylor (1989) ha sugerido tomar en cuenta el propósito didáctico y los medios retóricos de Galileo para interpretar sus propuestas. En sus diálogos finales, el objetivo de fundamentar el copernicanismo se apoya en numerosos ejemplos y datos empíricos que cumplen diversas funciones: unos pretenden refutar teorías previas, otros ofrecen evidencia cualitativa sobre los principios que busca establecer y otros especifican estimaciones cuantitativas que, aun exageradas en muchos casos, pretenden sentar la correspondencia de la teoría matemática con la evidencia observacional. El triunfo agridulce de Galileo reside en el éxito de su retórica y en el fracaso de los métodos propuestos para ofrecer evidencia concluyente en favor de Copérnico (Cantor, 1989).

Numerosos filósofos han analizado la inconclusividad de la evidencia; lo que constituye un problema es el éxito de la retórica experimental. La respuesta ortodoxa señala a la racionalidad del procedimiento como la causa de su aceptación por los científicos. Franklin (1989) ha apuntado, sin ánimo de necesidad ni de exhaustividad, un conjunto de tácticas que justifican el crédito de la experimentación y sus resultados. En general, si puede decidirse que se observa el mismo fenómeno con distintos aparatos o con un sólo aparato que resulta fiable porque produce resultados análogos a los de otros aparatos en otros fenómenos, si pueden precedirse variaciones o incluso la ausencia de fenómenos en ciertas circunstancias, si los datos muestran regularidad y consistencia u otras características que no podrían ocurrir en artefactos, si la teoría vigente los explica, si superan comprobaciones experimentales como los test ciegos, la medición del ruido de fondo o la calibración de los instrumentos, si se puede validar estadísticamente su ocurrencia, si pueden eliminarse todas las fuentes plausibles de error y las explicaciones alternativas, entonces, si se da alguna de estas circunstancias o varias de ellas, puede creerse racionalmente un resultado experimental (lo que no implica que sea correcto).

Franklin afirma que estas tácticas constituyen buenas razones por si mismas, con independencia de todo contexto; los heterodoxos las consideran prácticas culturales cuya aplicación es problemática y cuya conveniencia se establece por consenso. En absoluto se trata de desestimar su empleo, sino de entenderlo. Todas estas prácticas pueden considerarse *cautelas* que los miembros de la cultura científica han acumulado a través de experiencias de fracaso y que todas ellas tienen por objeto prevenir la aparición de modalidades negativas. Franklin reconoce que ninguna es concluyente ni necesaria, que la posibilidad de modalización negativa es indefinida. La racionalidad local de su empleo reside en que forman parte de una estrategia dirigida a prevenir que ocurran *algunas* de las modalidades negativas más frecuentes y poderosas: las que hacen uso de las incertidumbres de la situación experimental.

II

Latour (1990) considera que la ausencia de un modelo de racionalidad capaz de evaluar inequívocamente las creencias y conductas de los actores con independencia del contexto cultural autoriza la adopción de una postura relativista pero, insatisfecho con las tradicionales explicaciones mentalistas y materialistas de esta corriente, propone considerar el estudio de *la artesanía de la escritura y la ilustración* como la respuesta final (que no la explicación última) al problema de la sociología del conocimiento, el condicionamiento colectivo del pensamiento colectivo. Latour observa que objetos como mercados o mentalidades, que han sido propuestos como causas, tienen que ser construidos visual, escrituralmente en forma de contabilidades y estadísticas o de reflexiones generales y registro de acciones para que puedan afectar las decisiones de los agentes. Por supuesto, lo mismo ocurre con los inscriptores y las inscripciones, pero éstos sólo se necesitan a si mismos como explicación. ¿Constituye este carácter reflexivo y autovalidador una ventaja explicativa o, por el contrario, traza un circulo vicioso? Esto es algo que hay que negociar. A favor se puede aducir que Lakatos buscaba esta misma cualidad cuando intentaba que su metodología pudiera evaluar programas, criterios e historias; contra su circularidad basta señalar que la explicación de su eficiencia puede retrotraerse a las condiciones sociales y fisiológicas que encuadran los procesos comunicativos humanos, algunas de las cuales se expondrán a continuación.

Puede resultar chocante que algo tan feble y común como las inscripciones pueda explicar las asombrosas transformaciones de la organización y el conocimiento humanos; sin embargo, la simultanea aparición de escritura e imperios antiguos es un motivo de alerta. Su relación es directa. La virtud de las inscripciones reside en que permiten aumentar el poder de quien las maneja. Sin ellas, un actor controla lo que está a su alcance en el espacio y lo que puede recordar en el tiempo. Con ellas se puede hacer presente lo que está ausente, volver a donde se estuvo antes, en suma, actuar a distancia. No del mismo modo que si se estuviese en inmediatez, obviamente, ni sin un coste, pero se hace posible.

El papel de las inscripciones en el ámbito credencial es incontestable. La cuestión es, ¿por qué evolucionan las inscripciones? y ¿como logran su eficacia? La respuesta se encuentra en la práctica cognitiva, que no existe como tal si nos referimos a individuos aislados, sino que es eminentemente interaccional y adversarial: es un campo agonístico. En la guerra de opiniones el testimonio de los sentidos es el arma definitiva, pero el alcance de éstos se reduce a lo que está presente en el momento polémico. Quien sea capaz de llevar al campo agonístico el mayor número de aliados tendrá ventaja sobre su oponente. Es muy difícil traer olores, tactos o sabores (últimamente no tanto sonidos) sin transportar también su fuente emisora; sin embargo, la tecnología de la inscripción permite mover imágenes con facilidad. Quien sabe acumularlas y emplearlas con destreza puede preguntar a su oponente "¿lo ves?" y, obteniendo una respuesta afirmativa, obligarle a creer y comportarse de manera diferente a como solía.

Un caso de capital importancia para explicar el nacimiento de la ciencia moderna es el origen de la perspectiva. Esta técnica de representación permitió a los artistas del Renacimiento lograr "consistencia óptica", esto es, un modo de trasladar objetos de tres dimensiones sobre una superficie bidimensional que permitía conservar la misma imagen con independencia de los cambios de escala o del punto de vista del observador. La perspectiva supuso la unificación de la cultura profesional de los productores de imágenes visuales[100]. Es difícil minusvalorar este logro: algunos europeos pudieron ver rinocerontes obsequiados por el Gran Turco, pero muchos más *sabían* que existía gracias al

---

100 Un somero vistazo a una enciclopedia de pintura basta para evidenciar que la generalización de la perspectiva no fue un proceso automático. Como casi todas las técnicas, tropezó con resistencias y, sobre todo, con la dificultad de su aprendizaje (como todo conjunto de reglas, los participantes tuvieron que definir sobre la marcha qué significaban: esto explica la existencia en los museos de "obras maestras" realizadas con una técnica "imperfecta" de perspectiva aunque los críticos de arte prefieran glosarlas como "fases primitivas" de su desarrollo). En último término, los artesanos "medievales" (que perviven hasta El Bosco) no pudieron resistir el embate de unos 'novatores' que situaban su técnica en relación con la geometría griega en un momento en que lo griego era sinónimo de cultura. La fascinación con las ventajas de esta técnica llevó a muchos a proferir la significativa afirmación de que se trataba de la "verdadera" forma de representación.

grabado de Durero: esta era la causa de su *creencia*. Otro ejemplo clásico es el de Galileo. Sus antecesores habían abordado el problema del movimiento como un tema geométrico -como un asunto relativo a las esencias matemáticas del espacio, el tiempo y las formas de las cosas- (Giordano) o como un suceso fenoménico mecánico (Stevin). El gran logro de Galileo fue concebir que las representaciones matemática y mecánica del movimiento podían superponerse sobre la superficie del papel y compararse.

En suma, la tecnología de inscripción permite trasladar objetos distantes "sin transformarlos", es decir, sin que los sujetos reconozcan que ha habido una transformación. Para que esto sea posible se cuenta con la ventaja de que un objeto bidimensional es mucho más simple (visualmente) que uno tridimensional y, sin embargo, todos los elementos relevantes del segundo pueden encontrarse en el primero. Esta ventaja *económica* es decisiva porque permite una capitalización mucho más sencilla de los elementos capaces de convencer en una disputa intelectual. Como señala Latour, en este contexto

> *Cualquier cosa* que permitiera acelerar la mobilidad de los trazos que una localización pudiera obtener sobre otro lugar o *cualquier cosa* que permitiese que estos trazos pudieran moverse de un lugar a otro sin sufrir transformaciones encontraría una acogida favorable y sería fomentada: geometría, proyección, perspectiva, contabilidad, fabricación de papel, aguafuerte, acuñación de moneda, construcción de barcos... (1990:35)

Las inscripciones que poseen ciertas características pueden emplearse más fácilmente para este propósito: movilidad, inmutabilidad, presentabilidad, bidimensionalidad, legibilidad, variabilidad de escala (hasta presentar el objeto con un tamaño dentro del rango abarcable por el ojo y la mano), reproducibilidad y posibilidad de distribuirlo a bajo coste, combinabilidad con otras inscripciones -en particular, con textos escritos y superimponibilidad a otras inscripciones- y consistencia formal con la geometría (la primera formalización de un sistema de inscripción después del alfabeto). A estas añade Bastide (1990) la archivabilidad y la clasificabilidad[101].

---

101 En puridad, no puede considerarse a estas dos últimas características como méritos argumentales, pero la intendencia también es parte del ejército -en ocasiones, la fundamental-.

La argumentación, la racionalización en todos los ámbitos de la acción social, es un proceso de mobilización y acumulación de recursos que favorece la obtención de más recursos y la expulsión de quienes no pueden competir con eficacia[102]. La revolución de Copérnico, Brahe y Kepler, por ejemplo, se explica mejor desde esta persepectiva que recurriendo al platonismo o a la política internacional del siglo XVI. Gracias a la prensa de tipos móviles estos hombres dispusieron de inscripciones que reproducían todos los registros, cálculos e hipótesis conservados desde el inicio de la investigación astronómica. Pero en ellas se mezclaba la "verdad" y el "error", esto es, por primera vez fue posible constatar las discrepancias entre las distintas inscripciones y ésto generó un nuevo interés por la "verdad", vale decir, por conseguir inscripciones homogéneas, generalizables y creibles[103].

---

[102] Es fácil subsumir bajo esta nueva perspectiva a las teorías materialistas y especialmente a las marxistas -que consideran a la modernidad un efecto del capitalismo y a éste de la generalización de la moneda, un tipo de inscripción-. Más difícil resulta reducir las teorías mentalistas, cuyo paradigma está en Weber: "...los procesos de racionalización teórica, argumenta Weber, reciben su guía y su impulso de la "necesidad metafísica" natural y de la "irreprimible búsqueda" de los pensadores y sistematizadores por transcender las rutinas meramente dadas y proporcionar a los sucesos casuales de la vida cotidiana un "sentido" coherente. En última instancia, estas personas han estado motivadas por la búsqueda de una respuesta a la pregunta que se halla en la base de todas las metafísicas: "Si el mundo en general y la vida en particular tuviesen un significado, ¿cuál podría ser, y qué aspecto debería tener un mundo que se correspondiera con él?". Weber cree que este enigma, tratado religiosa o filosóficamente, ha tenido un papel inmensamente significativo en los esfuerzos de los intelectuales por transcender las realidades cotidianas y entender el mundo como un cosmos lleno de sentido" (Kalberg, 1980:1153). Ante esto lo único que puede argumentarse es que ese "impulso" no explica, por ejemplo, la diferencia entre indígenas amazónicos, terratenientes ganaderos y compañias madereras. Las diferentes prácticas económicas, políticas y credenciales en las que cada pueblo basa su supervivencia y la ventaja adaptativa que las inscripciones otorgan en el desarrollo de estas prácticas en sus ámbitos específicos de conflicto promete una vía de explicación más fértil.

[103] Frecuentemente se ha afirmado que este interés obedece a una natural racionalidad humana expresada en el principio de no contradicción. Pero esto es innecesario. Cuando un colectivo de actores afronta la indicialidad de un enunciado la polémica se plantea en términos de qué hacer con él. Pero cuando hay más de un enunciado surgen cuestiones previas relativas a su compatibilidad, primero, y, caso de fallarse negativamente, a la elección entre ellos. En otras palabras, la proliferación de inscripciones que se emplean para resolver las disputas en el campo agonístico, amplía las oportunidades de expansión de ese campo, las ocasiones de polémica. Y mientras se duda no es posible actuar

Este planteamiento parece contradecir otros previos sobre la indicialidad e inconclusividad evidencial de todos los documentos e inscripciones; pero no es así. Precisamente porque siempre es posible encontrar un argumento que ponga en cuestión una inscripción es necesario un gran esfuerzo con un gran coste para encadenarlas y oponer el mayor número posible de ellas a cada objeción con objeto de "acorralar" al adversario, de que sea incapaz de afrontar el coste de disentir *en la práctica*. Latour compara la mecánica de la argumentación a la puesta en escena de un drama en el que los espectadores no pueden imaginar otro curso de los acontecimientos que el que esta ocurriendo ante sus ojos. La clave del proceso, aún más importante que los métodos de producir inscripciones, es el arte de encadenarlas. La acusación de contradicción es una lectura convencional posible de las inscripciones que se ha de evitar por todos los medios. Este es el motivo de la importancia que se ha concedido tradicionalmente a la lógica, el arte retórico de convencer a otros de la necesidad de una secuencia. Pero cuando se observa a los científicos se les ve poco duchos en sutilezas formales. Al contrario, su lógica es práctica, situacional y ordinaria, y hay una buena razón para ello: la lógica es una técnica árdua de aprender y difícil de aplicar; en cambio, todo el mundo está habituado, como cuestión de sentido común, a manipular y creer inscripciones. Por eso la lógica ordinaria del laboratorio se orienta intencionalmente a conseguir que la secuencia de documentos parezca seguirse como cuestión de sentido común. Este instrumento de conexión es lo bastante eficaz como para precluir la importación de otros más sofisticados pero mucho más onerosos.

En suma, el pensamiento y la abstracción son eminentemente aptitudes de producción y gestión práctica, -en nuestra cultura de inscripciones sobre papel-. Esta es la marca de nuestra civilización: el dibujo técnico es clave en la estandarización de maquinas, procesos y productos que extienden y aceleran la revolución industrial; el dinero es clave en la aceleración de la circulación de

---

razonablemente, como expresa el inmortal mito de Hamlet. El mismo motor que impulsa la expansión de las inscripciones, el interés por reducir el agonismo intelectual, responde de las actividades orientadas a eliminar las inconsistencias que se decide existen entre ellas.

bienes y servicios que impulsa la generalización del mercado; el archivo y el registro son claves en el control que un estado puede ejercer mediante la burocracia, y los ciudadanos sobre el estado; la metrología es clave en la permanencia de las constantes físicas -el espacio, el tiempo, el peso, y un largo etcétera- en que se basa la actividad científica. Todas estas actividades tienen lugar en "centros de cálculo" (Latour, 1987) donde no es tan importante el cálculo mismo como el ensamblaje de las inscripciones en cadenas irrompibles. Y para ello, el método más seguro consiste en evitar que estos cálculos y conexiones se produzcan a la vista del público, porque podría extraer de ahí recursos para oponerse. La marca de nuestra cultura es la manipulación de inscripciones, su encadenamiento y creerlas más que cualquier evidencia en contra[104].

III

Palabras escritas, cuentas, dibujos gemétricos, mapas geográficos, dibujos anatómicos y botánicos, esquemas, planos y fotografías forman una secuencia histórica de inscripciones con cada vez mayor capacidad de persuasión. Pero esta virtud no es una cualidad intrínseca de este tipo de artefactos, sino una

---

[104] Gilbert y Mulkay (1984) han prestado atención al humor científico. El humor se define como la presentación en términos de compatibilidad de dos discursos tenidos comúnmente por contradictorios y la insinuación que el que se toma habitualmente como verdadero no es el auténtico (Mulkay, 1988) -un ejemplo clásico es mostrar que las cosas no son lo que parecen-. Por contra, la filosofía, una actividad seria por antonomasia, consiste en destruir uno de los registros contradictorios -por ejemplo, despreciar las apariencias como distorsiones de lo real-. Decir que nuestra cultura cree en las inscripciones más que en la evidencia no sólo es exagerado (sería más preciso decir que cree en aquellas inscripciones que representan legítima y adecuadamente -son representantes de- más evidencia) sino que choca con el discurso empirista convencional. Esto produce la ocasión para algún retruécano chistoso. No hace mucho observé en una pared de un laboratorio un cartel con una serie de "leyes científicas" humorísticas (entre ellas la de Murphy y algunos corolarios como la de la tostada o la del retraso del autobús) entre las que se encontraba la siguiente: "Si los datos (la evidencia) contradicen la teoría (la inscripción) hay que renunciar a los datos". Si tenemos en cuenta que la ley de Murphy -si algo puede ir mal irá mal y si algo no puede ir mal antes o después irá mal- es, en realidad, la formulación cómica del segundo principio de la termodinámica, la frase antedicha podría considerarse evidencia (humorística, claro) favorable a la teoría de Latour.

cualidad social localmente instituida en el campo agonístico que los sujetos proyectan sobre ellos cuando sus autores han logrado convencerles. La mayoría de los estudios clásicos de la ciencia se han centrado exclusivamente en las palabras con que se comunica la ciencia e incluso se trató -infructuosamente- de explicar su capacidad de persuasión vinculándola con la forma cognitiva de expresión verbal más prestigiosa, la lógica; sin embargo, los más recientes estudios sociales del conocimiento han abordado también las ilustraciones gráficas porque son un rasgo característico de la ciencia moderna y porque la posición kantiano-constructivista de los estudios etnográficos ha construido sólidamente la propuesta de que el auténtico objeto cognitivo no es el inaprehensible objeto nouménico sino su representación socialmente construida.

Una ilustración

> es una superficie autónoma que, no obstante, está contenida en un texto y que éste puede usar de diversas maneras para hacer que el lector "vea lo que se dice" (Lynch, 1988)[105].

Ninguna ilustración es inequívoca. Su rol es validar los procedimientos empleados para obtenerla y las teorías que los justifican -en este sentido puede ser una ilustración de lo que se dice en el texto o una evidencia corroboradora, funciones que suelen marcarse con llamadas diferentes en

---

105 Es difícil no apercibirse de la importancia estratégica de las ilustraciones. Antes de su empleo el único modo de guardar experiencias distantes en el tiempo y el espacio era convertirlas en "imágenes" en la memoria de los sujetos. Los relieves, mosáicos y pinturas de los templos y los palacios antiguos fueron un paso adelante en la externalización de memorias. Pero eran inmóviles -de ahí la figura del sabio errante (García Gual, 1989): no podía recibir información; debía ir a verla donde estuviera; y, a su vez, él era una inscripción que debía moverse para que otros la leyeran-. La forma de transmitir experiencia era sobre todo a través de la palabra. Las ilustraciones, en cambio, permiten una serie de operaciones inductivas que acrecientan de manera ingente el cúmulo de recursos con que apoyar una afirmación. Una ilustración es siempre una imagen plana, fragmentaria y singular en el espacio y el tiempo, pero permite inducir su entorno: cuando esta inducción se realiza conectándola con memorias pasadas hablamos de evocación, cuando tiene como resultado una afirmación general sobre el especimen representado hablamos de descubrimiento. Así, la ilustración no sólo funciona como una ayuda mnemónica externa, sino que convierte la experiencia extraordinaria del aprendizaje de nuevo conocimiento (también llamado descubrimiento) en una vivencia análoga a la experiencia rutinaria y normal.

distintas posiciones de la oración que alude a ellas-. El rol del texto es conferir sentido a la imagen. En concreto, el pie indica qué es lo que hay que ver y el texto cómo hay que entenderlo. Imagen y texto se salvan o perecen juntos según la valoración social que reciban conforme a un sistema externo de comparación consistente en los textos e imágenes que constituyen el saber público admitido. Además, ninguna ilustración es inmediata, sino una construcción social, un objeto "revelador" que muestra y analiza el objeto del que se habla. Por eso, se la construye como una combinación de técnicas de visualización y de interpretación (de las que se espera resulten tan automáticas para el lector que las realice simultáneamente sin apercibirse de la diferencia, de modo que atribuya al referente de la representación un significado inequívoco[106]).

Bastide (1990) y Lynch (1988) han expuesto una amplia gama de técnicas de visualización, sistemas semisimbólicos que sirven para construir, reducir y canalizar la significación de una imagen hasta producir un significado obvio (para el intérprete capacitado)[107]. Ellos distinguen, en los casos que han estudiado, tres tipos de imágenes: los "retratos", los "abstractos" y las "tiras". Los retratos son ilustraciones aisladas que (según su pie) pretenden mostrar un objeto o un rasgo de un objeto "como es". En palabras de Lynch, intentan *transformar un "terreno natural" en un campo gráfico, a menudo haciendo* visible lo invisible (vgr. la fina estructura del cerebelo). Su representación es

---

[106] Las diferentes formas de ilustrar un suceso modifican la significación de la imagen obtenida, pero no su significado. La significación es un proceso constructivo y abierto a evaluación que depende de las distinciones puestas en juego en la representación; el significado es lo que el lector del mensaje entiende intuitiva y automáticamente al recibirlo. El significado es un suceso individualista y la significación uno colectivo. Es el consenso ocasional y práctico sobre la coincidencia en lo esencial de diversas significaciones construida a partir de mensajes con diferentes sentidos elaborados desde distintos puntos de vista lo que permite la producción de significados locales y lo que sostiene el mito de la existencia de "el significado" (único e inequívoco) de algunos mensajes.

[107] El sentido de las ilustraciones se construye a partir de los elementos contextuales accesibles. Esto implica que pueden tener un sentido en el marco teórico de la disciplina donde se producen y otro en el de la sociología de las inscripciones. Este es tan argüible y cuestionable como el primero, pero es el que más nos concierne ahora.

más persuasiva cuanta menos información y menos equívoca contengan. Para eso usan técnicas pictóricas y cartográficas convencionales como los contrastes fondo-figura, centro-periferia, figura-figura, la perspectiva clásica para el efecto de profundidad, la definición de "puntos cardinales" y otras convenciones de forma, orientación, color, transparencia, etiquetado, etc. para producir efectos de encuadre, enfocado y composición coherentes con la habilidad culturalmente establecida de leer representaciones gráficas[108].

Los abstractos son, básicamente, diagramas explicativos o modelos, tablas numéricas y gráficos geométricos. Los modelos son representaciones semifigurativas que contienen rasgos identificativos y explicativos del objeto en cuestión. Su fin es mostrar el aspecto dinámico (con frecuencia expresado con flechas) del espécimen estudiado antes de su fragmentación y análisis (sin embargo, es una síntesis de varias preparaciones diferentes ensambladas de acuerdo con los postulados teóricos que se defienden). Con ello aspira a inducir la atribución a la imagen de los rasgos de unidad, continuidad y movimiento que se garantizan al espécimen *in vivo* y que resultan destruidos por las técnicas de análisis (constituyendo el carácter artifactual de sus resultados), de forma que el modelo resultante recobre o gane el valor de realidad atribuido al objeto original. Sin embargo, su índole convencional resalta en dos características: la exposición de rasgos internos inaccesibles a toda técnica que pudiese ofrecer su aspecto global y la exposición lineal-plana de una estructura tridimensional compleja (ejemplos típicos son la representación del sistema digestivo y de secuencias genéticas).

---

108 A veces se distingue convencionalmente entre dos conceptos límite dentro de los retratos: trazas e imágenes. Las trazas son "huellas" dejadas por los objetos de estudio que son accesibles inmediatamente como representaciones; por ejemplo, la huella de un dinosaurio, el rastro de una partícula cósmica al cruzar una cámara de niebla o la autoradiografía de una molécula radioactiva. En cambio las imágenes son construidas por un operador utilizando técnicas de visualización. Estos dos tipos son conceptos límite porque dependen del grado de intervención humana en la producción de la representación final publicada e incluso las trazas más obvias reciben retoques para ajustarles a las convenciones que exige su integración en un texto.

Los cuadros numéricos y las gráficas geométricas son objetos matemáticos, pero también los modelos se aproximan a este tipo mediante técnicas que asemejan la imagen a las de tipo geométrico: los perfiles se destacan y se asimilan a curvas y rectas nítidas; incluso los especímenes y trazas retratados pueden asimilarse a figuras geométricas (por ejemplo los cortes histológicos en "plano" o las radiografías moleculares con carácter de "mapa"). Mediante estas y otras operaciones (en especial, la medición) se impone un sentido matemático a los objetos: se establece un paralelismo entre ciertos rasgos del espécimen significante con puntos de la imagen significado y entre estos como significante y entidades geométricas o aritméticas como significado. Así, mediante la constitución práctica de la representación como un objeto simultáneamente natural (referente), visual (significante), literario (por el texto, significación) y matemático (significado) el objeto no sólo parece corresponder con aspectos matemáticos producto de una tradición intelectual independiente, sino ser inherente y esencialmente matemático[109].

Las representaciones matemáticas tienen numerosas ventajas sobre las figurativas. Una de ellas es que permite representar la dimensión temporal de una manera más cómoda y completa que mediante secuencias de imágenes (el

---

[109] Es interesante observar que la generalización de las ilustraciones en los textos intelectuales en el renacimiento coincide con una perversión de la lectura medieval de Platón. Para los humanistas y los científicos las ideas ya no eran objetos perfectos ubicados en la otra cara de la luna (ni almas o espíritus en el seno de la inteligencia divina) que las realidades terrestres copiaban defectuosamente -es decir, no se trataba de una correspondencia irreparablemente deficiente entre el ideal matemático y la realidad material-, sino objetos matemáticos puros que aparecían en la experiencia cotidiana deformados por la interferencia de otras cadenas causales (el principio esotérico de que todo está relacionado con todo) -es decir, que la realidad es intrínsecamente matemática y esto puede demostrarse liberando a los fenómenos de las causas que los distorsionan, esto es, con la disposición experimental adecuada-. Pese a ello, es difícil determinar si fue el avance técnico de la pintura que desembocó en la perspectiva lo que motivó la convicción de la esencia matemática de las cosas y si fueron las reflexiones filosóficas, en especial el nominalismo, las que indujeron a repudiar la existencia de ideas externas universales de las cosas y buscar su esencia matemática en ellas mismas, mejor dicho, en sus formas (el término tomista para esencia). La hipótesis más verosímil (y menos comprometida) es que se tratase de procesos paralelos impulsados por conjuntos de causas, algunas de las cuales podrían haber sido comunes, que se alimentaron recíprocamente.

cine no encaja bien en los documentos textuales de las publicaciones científicas). Otra ventaja es que permite ignorar los rasgos sustantivos del espécimen y tratarlo como si fuese un objeto matemático. Esta puede ser una de las razones por las que, en general, se prefieren los gráficos a las tablas. Aunque la codificación numérica permite una manipulación mayor y más diversa que la geométrica, presenta dificultades de lectura (la comparación de dos curvas es más inmediata que la de dos series de números, que requiere calcular mentalmente). Además, la construcción de una tabla evidencia más claramente (y permite denunciar más fácilmente) la intervención del operador (que es una fuente potencial de errores) mientras que las gráficas, especialmente si han sido trazadas por inscriptores, reducen este inconveniente. Aún más, a la hora de representar la dimensión temporal las tablas presentan series de valores discretos con espacios (para la duda) entre ellos mientras que las gráficas suelen dramatizar la continuidad de la serie llenando esos espacios con líneas que enlazan los puntos.

La razón para emplear estas ilustraciones matemáticas es su poder de persuasión, su capacidad para discriminar lo que es de lo que no es, lo que es igual de lo que es diferente. Las ilustraciones son, en cierto modo, aplicaciones de los cánones inductivos de Mill donde se intenta destacar aquello que cambia o no cambia cuando todo lo demás hace lo contrario. Esto explica que las ilustraciones de fenómenos contínuos como las composiciones químicas de la atmósfera se representen en falso color, para eliminar las gradaciones y establecer distinciones; o que las tablas se resuman en gráficas donde la flexibilidad interpretativa de que son susceptibles las diferencias entre los valores es constreñida por su encaje en escalas que ordenan esas diferencias en términos de unidades que no tienen porque coincidir con la unidad aritmética ni ser todas iguales (vgr. las escalas logarítmicas o los intervalos de población). Pero hay que cuidarse de atribuir esta persuasividad de un modo mágico a su carácter matemático,

> Es más bien una especie de inveterado materialismo. Sin embargo, esta materialidad no es la del mundo "real". Es la de una representación que sigue siendo esquemática: una visión que procesa la gran variedad de lo real para hacer de ella

unidades discretas, pero que incluyan el movimiento y las tres dimensiones del espacio (Bastide, 1990:227-228)[110].

Por último, las tiras constan de dos o más imágenes yuxtapuestas con intención de contraste. Su colocación serial invoca siempre una transformación secuencial, como entre espécimen de control y experimental, entre espécimen y esquema o entre imágenes de distintas fases de una técnica. El rasgo más importante de esta secuencia es su carácter direccional. Por ejemplo, entre la fotografía de un espécimen y un esquema abstracto existe una relación simbiótica en cuanto que el esquema identifica mediante técnicas de visualización elementos "universales" establecidos por la teoría que se defiende en el texto y que confieren sentido a la imagen fotográfica; ésta a su vez corrobora esos rasgos y los 'naturaliza'. Pero estas mismas secuencias muestran que no existe un sustrato último de imágenes naturales: sean dibujos, esquemas, fotografías o radiografías los especímenes o el aparato de registro

---

110 Este punto es importante porque conecta con la premisa de la sociología de las matemáticas de Bloor y con la intuición de Mill. En último término, por ejemplo, todas las operaciones aritméticas son selecciones (producto: suma de iguales) o inversiones (sustracción) que remiten a la operación adictiva, y la adicción es una operación práctica que consta de tres procedimientos: simplificación o determinación de una unidad, adyacencia o seriación -atribución de distintas identidades a diferentes posiciones relativas de unidades básicas- y yuxtaposición, el supuesto básico y la regla más rígida del método: es obligatorio que cuando se adjuntan dos series para formar una nueva el cardinal de ésta sea el mismo comoquiera que se anexen aquellas (1+2=2+1=3). Para garantizarlo se instituyen las tablas de sumar. Y lo mismo puede decirse de la geometría. La simplificación produce puntos, la entidad mínima que es posible dibujar sobre una superficie; la seriación viene dada por el hueco en blanco (no inscrito) entre los puntos, que representa la dimensionalidad del espacio; y la yuxtaposición, que se expresa con cualquier trazo lineal que una dos puntos si se trabaja en una dimensión o como un área (ángulo) entre dos líneas si se trabaja en dos o más dimensiones. Téngase que en cuenta que simplificar, seriar (asociar) y yuxtaponer son operaciones prácticas no matemáticas, pero son el fundamento de las matemáticas. Si los partidarios de la visión tradicional pudieran asumir, además, que estas operaciones son indiciales, interpretativamente flexibles y que su sentido rutinario se establece institucional y convencionalmente (presuntamente) conforme a "intereses" prácticos los defensores de la sociología del conocimiento científico podrían tal vez admitir que se trata de operaciones "protomatemáticas" (del tipo de alisar un suelo o la tabla de una mesa, hilvanar un collar de cuentas, señalar en el muro de una cueva-observatorio una trasposición del orto lunar durante un año o percibir objetos singulares). Este acuerdo podría significar el principio del fin de la inconmensurabilidad de estas dos tradiciones.

han de adoptar unas condiciones especiales para permitir su visualización significativa.

Las tiras pueden combinar retratos y abstractos. Estos términos dividen un contínuo de formas de representación que van de la fotografía y el dibujo, pasando por mapas y modelos (que sólo difieren en el número de dimensiones y la dinamicidad que los segundos pueden representar) y por tablas, gráficas y figuras abstractas hasta llegar a la palabra escrita[111] (como esquema -al modo de las genealogías- o como texto). Bastide ha señalado el contenido de intervención humana y la (consecuente) abstracción como la variable que subyace a esta secuencia; Myers (1988) ha reformulado el mismo criterio como el proceso de eliminación y concentración de la información relevante. Es esta variable la que explica que los lectores de las imágenes otorgen mayor "realidad" y menos "crédito" al extremo fotográfico y la valoración opuesta al extremo más abstracto.

El elemento clave para representar la realidad, según se infiere de los trabajos de Bastide y Myers, son las sombras: las fotografías, los dibujos y algunos modelos las tienen. La evidencia de sombras hace inferir al lector que la imagen que ve tiene el mismo patrón que las que percibe en la realidad (las sombras son un factor crucial en la distinción de objetos). Por contra, estas representaciones contienen en gran medida la misma abigarrada profusión

---

[111] Hay un caso en el que los textos pueden considerarse claramente como ilustraciones: las citas. Myers apunta que "citar es siempre citar fuera de contexto... De igual modo, la reutilización de una ilustración, incluso si la fuente es un trabajo previo de Wilson, cambia el significado de esa ilustración... Las revisiones y comentarios de su libro usan las ilustraciones de Wilson, Estos usos pueden ser alusivos o irónicos, pero nunca literales" (1988:254-255). Las ciencias sociales en general y la sociología en particular son ciencias muy teóricas, lo que implica que tienen grandes dificultades para conseguir ilustraciones realistas de sus teorías. En esta función (y esta misma tesis es un ejemplo de ello) las citas sustituyen a las fotografías. Al no poder congelar la realidad en imágenes la congelamos en textos que consideramos descripciones o explicaciones canónicas de ciertos sucesos. Hay que hacer notar la atribución sistemática de autoría de las citas como estrictamente equivalente al reconocimiento de autoría de las fotografías y dibujos de un texto científico. Se trata de construirlas como representaciones realistas de lo que no se puede ver. Y lo mismo que las imágenes, el sentido de las citas resulta modificado por su inserción en un texto distinto de aquel del que se las extrajo.

de información que la percepción ordinaria y su inteligencia es difícil, mientras que las figuras más abstractas, que expresan más claramente las afirmaciones del autor, comportan menos crédito porque no son realistas. Un ejemplo típico de esto son las imágenes de microscopía donde la ausencia de sombras comporta la idea de que lo que se está viendo es producto de una situación experimental y no la realidad tal cual. Las ilustraciones se sitúan en un contínuo cuyo extremo realista comporta la autoridad de nuestra experiencia cotidiana del mundo real y cuyo extremo abstracto incorpora la autoridad de la ciencia en cuanto que las representaciones parecen universales (ajenas a la intervención de actores humanos), como en el caso de las gráficas dibujadas por encefalógrafos, etc. En suma, la construcción de la significación, es decir, el razonamiento está intimamente asociado al proceso de visualización[112].

IV

Este análisis aporta dos conclusiones destacables. Primero, que las prácticas de inscripción son necesarias para constituir los datos que circulan por las comunidades intelectuales y que, aunque ocasionalmente resulten en productos que se desechan como artefactos, no pueden considerarse

---

112 Gooding (1985; 1989) ha ofrecido el ejemplo más completo de esta integración de prácticas cognitivas, técnicas y de visualización en su estudio sobre los primeros pasos del electromagnetismo. Tras el descubrimiento de Oersted la búsqueda de nuevos efectos electromagnéticos generó una pléyade de nuevos sucesos que los participantes tenían dificultades para reproducir y contrastar. Esto generó un interés por clarificar la comunicación y facilitar la demostración, que hizo recurrir a prácticas de visualización, en especial a las "curvas" geográficas usadas para representar el magnetismo terrestre, que pasaron a identificar proto-solenoides diseñados para generar campos magnéticos y luego las líneas de fuerza de Faraday (que originalmente eran trazos de limaduras de hierro entre dos imanes y más tarde propiedades de un campo energético inmaterial), que se convirtieron luego en conceptos claves de la teoría del campo matematizada por Maxwell. A lo largo de todo el proceso se observa cómo las prácticas de investigación, los recursos instrumentales, las habilidades experimentales, los sistemas de representación y los conceptos teóricos se influyen recíprocamente sin prioridad cognitiva alguna. Y también cómo el interés por ganar la competencia profesional precisa para producir rutinariamente los fenómenos y por lograr explicaciones teóricas para los nuevos fenómenos llevó a la desaparición de la mención explícita de los recursos técnicos y representacionales utilizados en su construcción.

continuamente bajo la sospecha de ser "ficciones" como, por ejemplo, los remedos de prácticas científicas que a menudo se emplean en publicidad. Segundo, que el modelo de percepción clásico es insuficiente. Habitualmente se ha considerado la percepción bajo la analogía de un filtro estático situado en la mente individual que selecciona, simplifica y ordena los fenómenos reales en función de los intereses del sujeto para convertirlos en datos[113]. El análisis de las ilustraciones muestra más bien que se trata de un conjunto de prácticas colectivas y coordinadas que operan entre diferentes niveles de representación produciendo imágenes progresivamente más teóricas y más operacionalizables de manera abstracta (esto es, económica).

No obstante, puede aducirse que pese a su centralidad en el trabajo científico, las ilustraciones son *artefactos* orientados a la producción sistemática de regularidad, reproducibilidad y objetividad en los contenidos de la ciencia y que su relación con éstos es por necesidad *ad hoc* (Suchman, 1988), mientras que esas características son naturales en los objetos perceptuales. El análisis de las interacciones en el laboratorio muestra que no es así. El trabajo en el laboratorio consiste en establecer puentes entre cuatro niveles objetuales o, de otro modo, en circular enunciados a través de ellos. Se trata de reducir la flexibilidad visual de los fenómenos para convertirlos en datos cuya interpretabilidad se restringe para constituirlos como evidencia publicable que pueda ser relevante para la teoría vigente. Esta operación revela la

---

113 Esta concepción ha encontrado fuerte apoyo en el prestigio ganado por la fotografía como la forma más naturalista (menos humanamente intervenida) de representación. La percepción debe ser algo así como la fotografía porque sus resultados son tan similares que a veces los confundimos (el cine cómico ha sacado abundante partido de este hecho). Sin embargo, señala Myers, "Paradójicamente, son las limitaciones de la fotografía la que la convierten en un documento tan persuasivo... la fotografía no puede mostrar el tiempo, el espacio, ni siquiera imágenes si no se trabaja sobre ella. A partir de la superficie granulada con puntos blancos y negros reconstruimos formas y texturas bidimensionales; a partir de estas formas y de la perspectiva reconstruimos el volumen y el espacio tridimensional; y de esta reconstrucción en el espacio reconstruimos un momento en el tiempo... Quizá el efecto más potente de una foto... es cómo, congelando el tiempo, sugiere una narración de sucesos antes y después... Es un momento particular igual que es un lugar concreto" (Myers, 1988:236-237). Las virtudes de la fotografía son similares a las de la metonimia, como las de los abstractos lo son a las de la metáfora.

constructividad de la ciencia. En sentido contrario, la interpretación de niveles cada vez más simples de experiencia a partir de la teoría, exhibe la carga teórica de la observación. En ambas direcciones la herramienta, fundamental es el "método documental de interpretación" (Garfinkel, 1967), esto es, considerar las apariencias como evidencia o documento de una realidad subyacente y lo que se cree saber sobre ésta como un recurso interpretativo para conferir sentido a aquellas.

El empleo de este método se hace necesario porque, según el mejor conocimiento disponible, nuestro cerebro es un receptor y elaborador de impulsos nerviosos producidos por los órganos sensoriales. Esto implica que no percibimos directamente los objetos sino el resultado de su interacción con otro tipo de entidades: inferimos un sabor a partir de la interacción de un objeto con las papilas linguales o una reacción química de las trazas que dibuja un cromatógrafo. Percibir, por tanto, no es un suceso, sino un trabajo que se efectua interactivamente[114]. Los estudios sociales de la ciencia se han centrado aquí en la construcción de la visibilidad, que es la que juega mayor papel en el trabajo científico -posiblemente porque nuestra capacidad de memorizar/recuperar (mental o mecánicamente) y describir aceptablemente sensaciones visuales vía códigos verbales es mayor que para cualquier otro sentido-.

La fijación visual (la constitución de fenómenos como datos y de éstos como evidencia) consiste en las operaciones básicas de aumentar la visibilidad

---

114 La idea es ciertamente contraintuitiva y se le puede oponer la percepción de los niños ferales, de los animales y de los adultos humanos cuando salen aturdidos de una situación de inconsciencia. Pero cada uno de estos casos parte de una percepción ya educada en la infancia, instintivamente y por experiencia. Para comprender el sentido del carácter interaccional de la percepción hay que realizar el experimento mental de imaginarse lo que sería despertarse en un entorno donde absolutamente nada fuese familiar, en el que hubiese que empezar de cero para organizar la percepción y la acción (una burda aproximación a ésto es el experimento de ponerse lentes que invierten la imagen). La percepción no es "naturalmente" social; muchos seres vivos poseen facultades perceptivas (que deducimos de sus reacciones a variaciones en su entorno) sin ser sociales. Pero los animales sociales, y en particular los humanos, aprovechan esa circunstancia para conformar y "mejorar" (en sentido adaptativo) su percepción desde el comienzo.

del objeto, inspeccionar la imagen en busca de aspectos significativos y "editarla", esto es, seleccionar y transformar los elementos que se usan para canalizar la significación. En el lugar de investigación, no obstante, ni la constitución de los datos ni el sentido de la evidencia suelen generar problemas[115]. Es la interpretación de los datos, la determinación de "qué es lo que se está viendo", lo que centra el trabajo orientado a construir simultáneamente la analizabilidad y el significado que constituyen a los datos como tales[116] (Amann y Knorr-Cetina, 1988).

---

115 La evidencia sólo tiene un sentido en el laboratorio porque ése es el resultado del trabajo. Pero fuera de él vuelve a ser flexible para el lector. La conversión de fenómenos en datos, de otro lado, concierne a los inscriptores. Normalmente, éstos son aparatos que se han consolidado como "cajas negras" cuyo insumo está predefinido y cuyo exumo se da por supuesto. Por ejemplo, las prácticas consolidadas de preparación de un tejido histológico obvian las discusiones sobre lo que se está colocando bajo un microscopio. La inexistencia de debate sobre el funcionamiento de estos aparatos (excepto quizá sobre las versiones más recientes) hace indiscutible que "lo que se ve" es "la preparación". Pero, el estatus de "caja negra" de los aparatos no es natural sino resultado de procesos sociales que establecen su fiabilidad y transparencia. Trátese de instrumentos "pasivos" ante los fenómenos -como el barómetro o el prisma (Bennett, 1989; Schaffer, 1989)- o de otros "activos" que tratan de reproducir la naturaleza y generar nuevos fenómenos -como el "pez eléctrico" de Cavendish o la cámara de nubes de Wilson (Galison y Assmus, 1989; Hackmann, 1989)- todos pasan por duras negociaciones que tienen por objeto establecer el carácter, significado y confianza de sus efectos. La interacción entre fabricantes, comerciales y usuarios, las prácticas de diseminación, estandarización, calibración, la integración de los aparatos en las tradiciones experimentales de comunidades y tradiciones de investigación diversas, etc. constituyen una dinámica social compleja que tiene por meta constituir los efectos de la operación de un instrumento como objetos naturales, o al menos tan naturales como los objetos primitivos en cuya transformación o representación participan. (Gooding et al., 1989). Es preciso recordar que el sentido de los aparatos y sus inscripciones es contextual y puede cambiar si las críticas que reciben consiguen variar la externalidad de las afirmaciones (esto es, la serie de inferencias desde la teoría que conforman su significado) y con ello su contexto evidencial (el conjunto de tradiciones teóricas y técnicas relevantes para su interpretación) (Pinch, 1985a). Por ejemplo, el telescopio con que Dicke midió el diámetro solar para refutar la Relatividad General quedó reducido, tras críticas y experiencias alternativas que refutaron su inferencia, a un aparato para estudiar la dinámica solar; o la cámara de nubes de Wilson, cuyo "ruido" se convirtió en el centro de la cámara de niebla en el contexto de la física de partículas.

116 En el laboratorio los datos son objetos interpretativamente flexibles cuyo significado se determina a través de "un ver colaborativo situado en la producción socialmente organizada de la conversación" cuya meta es construir la analizabilidad de lo que se ve. La evidencia "pública" se pretende que consista en objetos "fijados" cuyo sentido se infiere del montaje

Habitualmente, el trabajo de fijación visual sigue un plan explícito. Por supuesto, pese a los esfuerzos de discusión, simulación, deliberación y búsqueda de alternativas, ningún plan puede resolver por anticipado las múltiples contingencias que surgen en una operación; ninguno controla la ejecución práctica de las tareas. Porque su función no es esa, sino poner al actor en condiciones óptimas para ejercer las habilidades tácitas de las que depende el éxito del trabajo. El plan tiene sentido como un conjunto de instrucciones indiciales cuya interpretación guía la acción, como una narración prospectiva que identifica los efectos esperados que certifican la correcta ejecución de las instrucciones, como un criterio que confiere sentido y, en su caso, validez al resultado final y como una descripción estándar -una reconstrucción *post hoc*- de la práctica situada y de los efectos derivados de seguir las instrucciones. El énfasis de los científicos en hacer las cosas conforme a reglas se entiende por la economía que significa disponer de un mismo discurso que, según el contexto, sirve como guía práctica, como control de lo que se está haciendo, como criterio de evaluación y como descripción de lo realizado (Amerine y Bilmes, 1988).

En la práctica, la fijación visual se configura como un trabajo interaccional y cooperativo que puede describirse como una secuencia iterativa de cuestiones y respuestas entre dos o más actores (al menos uno de los cuales no debe ser un texto) orientada a producir una descripción por la que se asigna significado a una imagen[117]. La secuencia ideal-típica incluye una apertura en la que se señala el objeto a fijar, una serie de preguntas que encuadran su significado, una evaluación de éste y una recomendación para la acción subsecuente. Por ejemplo, puede avistarse un volatil y abrir la guía de campo, puede buscarse en distintas entradas la identidad de los rasgos que se

a que han sido sometidos para mostrar, con fin persuasivo, lo "evidente" (Amann y Knorr-Cetina, 1988).

[117] Este proceso ha sido descrito en parecidos términos por Amann y Knorr-Cetina (1988) para la edición de autoradiografías en biogenética, por Woolgar (1988c) para la lectura de una curva de resistividad al tiempo de trazarse en tecnología de conductores y por Law y Lynch (1988) para la identificación de ejemplares de especies ornitológicas entre naturalistas aficionados.

aprecian mejor, puede identificarse su filiación y puede decidirse registrar la observación y sus circunstancias. O puede señalarse una autoradiografía, inquirir por el sentido de sus distintas partes en relación con los marcadores que la acompañan, evaluar su validez como inscripción del experimento de que resulta y decidir sobre su publicación[118]. Esta secuencia rara vez ocurre linealmente. La situación del observador, la variación en la manipulación del objeto o en el funcionamiento de los instrumentos, cuando no la indicialidad o la ambigüedad de la señal generan dificultades que llevan a desvíos en la conversación.

Estas dificultades no siempre se plantean como "problemas". Con frecuencia los actores utilizan lo que Amann y Knorr llaman "oposición", afirmaciones negativas cuyo propósito no es persuadir a otro actor de una posición teórica firme y distinta (pues éstas se producen y abandonan localmente durante la interacción) ni alcanzar un consenso final (pues a menudo se abandonan sin resolver tras un silencio o una pausa) sino producir o llamar la atención sobre rasgos del objeto que no son obvios o no están previstos en el plan previo de descripción inquisitiva. Los actores procuran resolver estos conflictos mediante procesos de inferencia típicos como son la "inducción óptica" (nombrar un rasgo como miembro de una clase -el color de un ala de ave como "negro"- o en relación a una marca -la posición de una curva como "cinco" en la escala de ordenadas, por ejemplo) y la "implicación procedimental" (asignar sentido a un rasgo en función de operaciones previas cuyo significado se ha consolidado).

La implicación procedimental es particularmente importante en dos de sus versiones. Primero, los problemas en la interpretación de una imagen pueden retrotraerse a operaciones previas que pueden explicar su diversión del patrón esperado. Segundo, el significado de una inscripción puede determinarse estableciendo su similitud con inscripciones anteriores que ya han sido establecidas como logros incorregibles. Ninguna inscripción lo es; pero con frecuencia se considera que el mero hecho de provenir del pasado es base

---

118 Este análisis de la percepción difumina la diferencia entre observación "natural" y "experimental". Ambas están socialmente constituidas.

suficiente para no dudar de su corrección y de su similaridad con la actual. Dado que a menudo los documentos rechazados ya no existen, los supervivientes constituyen el único recurso disponible para interpretar los siguientes. A los actores casi siempre les resulta imposible añadir al coste de fijar una visualización el de flexibilizar y refijar otra(s) previa(s) (Woolgar, 1988c).

V

Es por estos medios, expuestos de modo muy simplificado, como se disuelve localmente la complejidad de la situación. Pero hay un elemento adiccional. Hemos visto cómo la práctica observacional y experimental converge en la producción de inscripciones textuales y gráficas que facilitan la fabricación conversacional de inferencias que construyen la analizabilidad y el sentido recíprocos de tales inscripciones, hemos descrito cómo se lidia con la situación; pero no hemos expuesto cómo se entra en situación. Las inscripciones toman su sentido de la situación cooperativa de trabajo interpretativo y ésta de los productos de ese trabajo; en esa circularidad sus respectivos sentidos padecen ambigüedad. ¿Cómo se elimina ésta? Como con las inscripciones, mediante su incorporación o materialización. A través de la práctica experimentamos que los significados se unen a entidades no sólo en relación significante-significado sino en diversas asociaciones connotativas que se accionan en función de connotaciones previas en una secuencia que no tiene un comienzo social definido -pues la socialización establece la continuidad de las secuencias individuales-. Como ilustran Amann y Knorr con una imagen muy británica,

> no es la inambigua entidad de los objetos la que "edita" sus denominaciones lingüísticas. Más bien, los científicos proceden como si identificasen la taza y el plato determinando que la ocasión es la de un *tea party*, y para establecer esto recurren a la conversación (1988:111).

El carácter secuencial de las acciones establece un flujo de sentido que impregna las situaciones. A cada instante "leemos" cuanto nos rodea y fijamos su sentido a partir de instancias previas. El hecho de entrar en el laboratorio

previene que lo que se va a hacer allí probablemente será algo "científico", ocupar un cierto lugar en una distribución espacial de objetos puede implicar una relación particular con alguna tarea específica. La determinación local y singular de los sentidos descansa sobre inscripciones previas de relaciones socialmente troqueladas en la memoria. Este proceso pasa casi siempre desapercibido porque es automático, aproblemático, y cuando surgen dificultades se las etiqueta como errores, se las repara y (si es oportuno) se las olvida. El llamativo contraste entre esta instantaneidad y la morosidad de la conversación interpretativa en el laboratorio (ya que son el mismo proceso) puede iluminarse atendiendo a la analogía con el arte de la lectura. Leer es una habilidad social muy abstracta y difícil de aprender; sin embargo, un aprendizaje temprano y una asidua práctica permiten automatizarla al punto de captar el sentido de la escritura hasta en presencia de erratas que pueden incluso no percibirse. Otro tanto ocurre con la lectura de las situaciones cotidianas, pero no con las operaciones científicas cuyo resultado es la determinación de si se está ante una novedad y cuál puede ser ésta. Los actores se encuentran en esas situaciones casi como si tuviesen que aprender un nuevo alfabeto.

Conclusiones.

I

La creación, utilización, transmisión y transformación masiva de artefactos es un rasgo distintivo de las sociedades humanas. El sistema técnico, entendido como el conjunto de conocimientos, prácticas, objetos, organización y metas que articulan el sistema de producción y reproducción de artefactos, es un factor clave para la supervivencia de un grupo, equiparable por su importancia a la estructura de poder, el sistema de intercambio o los procesos de identidad e integración (Boulding, 1983).

Desde mediados de los años sesenta la tecnología se ha convertido en un centro de atención crítica de la sociología. Entre los motivos para ello se

cuentan el aumento de la velocidad, amplitud e intensidad con que el cambio técnico afecta las vidas de las personas corrientes, ocasionalmente de manera catastrófica; también, la toma de conciencia de que la tierra constituye un único sistema y la humanidad tienen medios técnicos para transformarlo de forma terminante pero no para instituir una conducta colectiva autosostenible; y que se ha concluido que toda tecnología es, en último término, social, que no hay decisiones puramente técnicas y que la 'necesidad' tecnológica es mucho más débil de lo que sus promotores habían pensado (Varcoe y Yearly, 1990)[119]. Tras un comienzo marcado por el estudio de los efectos de la técnica (básicamente referidos al orden social y político en la empresa y en la estructura social) la sociología de la tecnología se ha reorientado con la aspiración de participar en el estudio del cambio técnico en su fase de construcción, antes de que se materialice en artefactos y sistemas cuya eventual corrección o sustitución sea onerosa y lamentable.

La sociología de la tecnología comenzó por considerar su objeto como un sistema de conocimiento. La tradición del siglo XVIII que había concebido la 'Tecnología' como "la disciplina que intenta formular una teoría del trabajo manufacturero" (Sebestik, 1983:42) había colapsado bajo la competencia de las

---

119 La atención sociológica, como toda práctica académica, resulta sin embargo marginal comparada con la reacción "política". La primera actitud frente al creciente peso de la tecnología en las decisiones públicas -la toma de conciencia de que, con independencia de las intenciones, el factor más influyente sobre los efectos resultantes son los medios elegidos- ha sido la *gestorial*. Esta se orienta hacia la producción de redes de gestión que faciliten la integración general de las novedades técnicas con el sistema de intercambio económico. Dentro de esta línea pueden distinguirse dos estilos: el tradicional, que persigue proporcionar a cada país posiciones de ventaja relativa en el desarrollo y explotación de aquellas innovaciones con mayor promesa estratégica sobre futuros mercados -particularmente, las tecnologías de la información, la energía, el transporte y la automatización- (ACARD, 1986; Castells et al., 1986), y el ecologista, que propone una gestión integral y racional de todos aquellos recursos naturales que se consideran "materias primas" con objeto de implementar un desarrollo más equilibrado y sostenible (Myers, 1985; Clarke, 1985). Aparte sus diferencias sobre la importancia de tener como meta la estabilidad a medio o a largo plazo y sobre la conveniencia de situar en unos u otros sectores los principales objetivos de crecimiento, ambos estilos adoptan la misma óptica de "gestión" de tecnología "finalizada" (aunque futurible) cuando abordan el problema de qué hacer con el cambio técnico.

escuelas de ingeniería. Estas, buscando legitimidad en el prestigio de la ciencia procuraron definirse como

> *la aplicación creativa de los principios científicos al diseño y desarrollo de* estructuras, máquinas, aparatos y procesos de fabricación, y al manejo de todo ello con un buen conocimiento de sus usos y propiedades, pudiendo precedir su funcionamiento bajo condiciones específicas de trabajo (CFYFI, 1985:5)

Así, la tecnología adoptó una posición subordinada frente a la ciencia. Una consecuencia de ésto fue que, ante cualquier "catástrofe", la ciencia revelaba las vías "naturales" por las que se había producido y la responsable resultaba ser siempre "su (mala) aplicación". Como resultado, ciencia y tecnología tomaron estrategias divergentes de autodefensa: la primera acentuó publicamente el desinterés y la segunda (la ingeniería) la responsabilidad social:

> (finalmente) podemos definir la Ingeniería como: La aplicación creativa de los conocimientos científico-técnicos a la invención, desarrollo y producción de bienes y servicios, transformando y organizando los recursos naturales para resolver necesidades del hombre, haciéndolo de una forma óptima tanto económica como socialmente" (CFYFI, 1985:7)

Desde esta óptica, la tecnología se instituye, además de como un sistema cognitivo autónomo, como un sistema de acción. Su ascenso social ha hecho apreciar que ciencia y tecnología son tradiciones culturales distintas, pero situadas en un mismo continuo. Ambas son gamas de técnicas de operación, comprensión y expresión que generan artefactos, unas veces fenoménicos o proposicionales y otras en forma de aparatos. Aunque se siguen reconociéndo en su mayor parte como culturas diferentes y, en buena medida, autónomas una de otra, se observa entre ellas un área gris, que ocurren frecuentes casos de fertilización cruzada, hibridación, migración, valoración recíproca, etc., y que su relación es una constante histórica desde que ambas pueden identificarse como subsistemas sociales[120].

---

[120] En este sentido, Layton (1986) aconseja considerar a científicos y tecnólogos como comunidades cognitivas prácticamente idénticas, salvo por el peso relativamente mayor que otorgan, respectivamente, al saber (al articular formalmente) y al hacer (al edificar materialmente). Para observar ésto y para olvidar el mito de la ausencia de relación entre

La perspectiva evolucionista es la más prometedora para el estudio de la tecnología. En tanto que absorben recursos para su producción, mantenimiento y reproducción, las tecnologías pueden considerarse especies que compiten entre si, con el ser humano y con las demás especies biológicas. La evolución de la tecnología sigue una secuencia de variación, selección, estabilización y extinción de artefactos. La variación refleja la diversidad natural y social del entorno sobre el aparato reproductor -mitad humano, mitad objetual- de un artefacto. La selección artifactual está más cerca de la selección artificial que de la natural. Es un proceso teleológico en el que influyen sobre los actores los mismos factores que generan la variación. La tecnología es inherentemente situacional y social y responde a decisiones de los actores involucrados en su producción. Hay teorías que atribuyen a la tecnología una dinámica evolutiva autónoma enfatizando la dificultad -natural o premeditada- de modificar la disposición conductual y la estructura material que incorporan la producción y la estabilidad tecnológica en cualquiera de los marcos espaciales -comunidad, organización o sistema- donde se estudia su actuación. Sin embargo, la noción de *trayectoria*, que resume esta posición, es una justificación *ex-post* de un número de decisiones oportunistas y situadas.

La sociología de la tecnología ha abordado la construcción social de la tecnología. El supuesto básico de este enfoque es que el significado, el uso y el diseño de una tecnología está infradeterminado por la naturaleza y es interpretativamente flexible. Del menor artefacto al más amplio y complejo

---

ciencia y tecnología hasta el siglo XIX debe atenderse a la magnifica colección de trabajos reunida en Burke (1983). Entre ellos es imposible dejar de destacar el de Mary Boas sobre la importancia dada en los primero años de la *Royal Society* a los trabajos sobre minería, navegación y artillería -y sobre este último área el de A.R. Hall-. En numerosas actividades de la investigación británica de los siglos XVII y XVIII puede encontrarse toda la rica gama de relaciones entre ciencia y tecnología que van de su práctica simbiosis, como en los trabajos de Hook sobre el (reloj de) péndulo (Westfall, 1983) pasando por su conformación mutua en el desarrollo de instrumentos científicos (Van Halden, 1983) hasta llegar al extraordinario caso del problema de la medida de la longitud, donde se registra una auténtica carrera, particularmente en la fabricación de relojes, entre quienes utilizaban desarrollos científicos y quienes se basaban en la tradición artesanal; toda clase de trasvases de toda clase de recursos en todas las direcciones pueden encontrarse en este caso histórica estupéndamente presentado por David Waters (1983).

sistema técnico constituyen redes abiertas de elementos heterogéneos, simplificados y yuxtapuestos según relaciones igualmente heterogéneas. Un principio de simetría ampliado incluye a los sujetos como parte de estas redes. Los actores se enfrentan a un entorno hostil y procuran amalgamar elementos ajenos en su provecho. La interacción entre sujetos y otros artefactos está mediada por marcos tecnológicos, series de destrezas teóricas y prácticas que se usan para definir y resolver problemas y para evaluar soluciones. Participar de varios marcos significa una ventaja evolutiva. La consolidación de heurísticas de variación y la creación, paralela al desarrollo de artefactos ejemplares, de protocolos de pruebas, forman un marco y evolucionan en conjunto con el artefacto o la tecnología en torno a los que se agregan. Los artefactos y sistemas estables o que cambian rutinariamente no son autónomos, sino inerciales. Siempre, aunque costosa, existe la posibilidad de una comprensión y una operación humanas de la tecnología.

Este enfoque ha mostrado que el paso de un artefacto a través de distintas fases de su biografía no lo determinan sus características objetivas -objetivadas por los actores-, sino que es fruto de una decisión negociada por éstos. Pero el punto crucial en la exhibición del carácter no trivialmente social de la tecnología es mostrar que la decisión de que un aparato funciona (no sólo de que funciona adecuadamente para pasar a la siguiente fase) es social. Que un aparato funciona se determina mediante la ejecución del protocolo de pruebas con objeto de cerrar la construcción de una definición mínima; de no ser así sólo es un agregado de piezas que, en el mejor de los casos, "se mueve", pero "no hace nada", no cumple ninguna función. Una definición mínima se compone de tres elementos fundamentales: una definición semiológica trabada a partir de sus componentes (Baudrillard, 1972), una descripción (tácita) de la conducta del usuario ideal y una descripción/predicción de sus efectos que se hace derivar de los dos anteriores[121]. Su mayor limitación es que ofrece una imágen estática de los artefactos: el efecto del cierre.

---

[121] La definición semiológica de un artefacto combina a su vez definiciones cerradas de los otros artefactos característicos cuya yuxtaposición simplificada le constituye y los usos

convencionales que lo diferencian de otros objetos cuya definición mínima amenaza con solaparse con la suya. En suma, se construye como una secuencia de dicotomías que establecen similitudes y diferencias de manera inductiva. Por ejemplo, tomemos una silla. Lo primero es identificar su uso estándar. La silla es un artefacto para depositar temporalmente sobre él las nalgas con objeto de descansar el cuerpo y particularmente las piernas. También pueden depositarse otros objetos, pero las repisas, consolas y armarios cumplen "mejor" la función de almacen; o también pueden ponerse los pies, pero está sancionado que el objeto idóneo para ese fin es el escabel; o puede uno encaramarse en ella, pero la escalera o el estrado son los medios convencionales para estos fines. Hasta aquí tenemos que su función o uso no bastan para definir mínimamente un artefacto. Quizá sus componentes ayuden a cerrarla. Primero tenemos que la silla dispone de un asiento -la clave de su función-, pero eso no la diferencia de un cojín, un escalón o el *capó de un automóvil*; es *un objeto rígido -eso explica el uso "silla de montar"* y su empleo por los domadores de fieras como defensa, y la discrimina de hamacas, cojines y pufs pero no de cátedras y tronos-; es algo liviano y móvil -un concepto muy relativo, pero que normalmente sirve para discriminarla sin problemas de tronos, sillones y butacas, y que hace adecuado el uso "silla gestatoria"-, un objeto largo -otro concepto vago, pero que aclara porqué los domadores audaces usan taburetes o banquetas y el ingenioso añadido de respaldos-; y su capacidad (medida para los adultos) es individual -lo que la diferencia de los bancos-. Naturalmente, todos estos rasgos son indiciales y existe a menudo una dura negociación entre el productor, el ideólogo (más conocido como publicista) y el consumidor para decidir si cierto objeto entra o no en una categoría demandable. El último recurso para cerrar en firme una definición mínima es acudir al lenguaje formal de la ciencia y la tecnología. Estos son muy eficaces porque la inmensa mayoría de los actores carecen de los medios para romper sus cajas negras y deben aceptar sus definciones a menudo sin otra prueba que su palabra, bajo la "amenaza" de que tales pruebas pueden desplegarse abrumadoramente si fuere preciso. Un buen ejemplo aquí puede ser una pistola. Un tecnólogo la definiría como una agregado de gatillo (una palanca de cierta forma y un muelle), percutor (un perrillo de cierta forma unido al anterior por otro juego de muelles y palancas), cañón (un cilindro al que se le ha perforado un alma longitudinalmente -su calibre-) y una bala (compuesta por un fulminante, un explosivo y un proyectil). La descripción en términos elementales de forma y composición química de cada una de las piezas y la explicación de su funcionamiento en términos de leyes científicas como la estabilidad de los muelles, la ley de la palanca, la dinámica química de la deflagración, la ley de acción y reacción y las leyes de movimiento de masas son, casi universalmente, inapelables. Esta incuestionabilidad permite a los tecnólogos conceder que *lo que se haga* con un arma es social; pero *el objeto en si y lo que "puede" hacer* (propulsar un proyectil a cierta distancia con cierta velocidad y siguiendo con cierta aproximación una trayectoria preconcebida) se constituye como asocial. Es un discurso difícil de deconstruir porque la única tradición intelectual alternativa, la escolástica, está muerta. Por supuesto, puede proseguirse la disolución fenomenológica del discurso científico y preguntar cómo se hace para que las cosas parezcan obedecer las leyes producidas histórica y contingentemente por la ciencia. Si uno no cree que están escritas en la mente de Dios ha de reducirlo todo a fuerzas y entes elementales del universo y contar el mito desde el principio. Ante la pregunta última por el porqué los científicos naturales no están mejor situados que los sociales -lo que puede ser un síntoma

Latour ha tratado de recuperar su dinámica mediante el uso de un vocabulario igualmente aplicable a actantes humanos e inhumanos. Su enfoque ha despertado reacciones contradictorias porque, de una parte, esta unificación léxica y heurística se basa en una ampliación del principio de simetría y es coherente con el naturalismo -impregnado de materialismo y determinismo, por tanto-, pero, de otro lado, el coste parece haber sido caer en el antropomorfismo. Por ejemplo, Collins y Yearly (1991), le han acusado de rendirse al realismo naïve por aceptar la versión de los científicos (no su explicación) sobre las asociaciones efectivas y posibles entre los elementos inhumanos de la red; dicho en los propios términos de Latour, que el logro de su meta -la descripción plenamente simétrica de un escenario- se obtiene al coste de dejarse enrolar casi completamente por los actantes humanos (que elige como y se erigen en) protagonistas. Latour protesta ante esta lectura parcial y restrictiva de su posición:

> Uso "actor", "agente" o "actante" sin suponer nada acerca de quiénes sean ni sobre las propiedades de que estén dotados. Más generales que "carácter" o "*dramatis persona*", poseen el rasgo clave de ser figuras autónomas. Aparte de esto, pueden ser cualquier cosa -individual ("Pedro") o colectiva ("la gente"), figurativa (antropomórfica o zoomórfica) o no figurativa ("el destino")- (1988a:252).

Sin embargo, no hay ningún obstáculo que impida entender la autonomía semiológica garantizada a los actantes como voluntad o intencionalidad ontológicas[122]. Y esto es algo que la mayoría de los sociólogos no está

---

de la identidad final de ambos discursos, el natural está socialmente construido y el social apunta a referentes naturales, "reales", tanto como aquel-. Ante ésto se inventa la etiqueta de noumeno para dejar lo real en un armario o se dice, como Wittgenstein, que no se puede hablar y se calla uno. Sin embargo, prácticamente ninguna polémica socio-cognitiva se desenvuelve hasta este punto muerto. El cierre "exitoso" o el descarte de la novedad se decide mucho antes, especialmente cuando, como señala Collins (1985), viene precedido por el cierre de lo que se va a considerar como un resultado satisfactorio.

[122] Este parece ser el sentido de la crítica de Pinch: "Las propiedades que manifiesta la máquina están ahí solamente porque los humanos que la diseñaron y construyeron (o a su *software*) las pusieron ahí antes. En otras palabras, no hace falta seguir la ruta defendida por Callon (1986) y Latour (1988c) de tratar a las máquinas como actantes analíticamente indistinguibles de los actores humanos... Collins (1990) ha respondido a esta cuestión (qué actos son programables en una máquina) mostrando que sólo nuestros "actos maquinales" pueden programarse en las máquinas. Su enfoque es perfectamente consistente con una

dispuesta a aceptar. Aunque Woolgar (1985) señale que esa dicotomía es una convención activamente construida e incardinada en un discurso que tiene por objeto respaldar el carácter científico de la investigación, y que una sociología de las máquinas (en especial de las máquinas "inteligentes") sería útil para repensar las preconcepciones sobre qué constituyen actividades mecánicas y conductas sociales y como éstas nociones conforman las correspondientes explicaciones sociológicas, pocos se han ocupado de analizar esa flexibilidad conceptual.

Ha sido en el campo de la inteligencia artificial (AI) donde más claramente se ha puesto de manifiesto la relación interna entre lo humano, lo social y lo artificial. Hasta hoy, el inicial enfoque lógico-ingenieril a la AI ha incorporado dos importantes elementos sociológicos: uno *horizontal*, referido a la superación del planteamiento un usuario-un computador para abordar, con recursos de la sociología de las organizaciones, la configuración de sistemas de trabajo cooperativos que involucran a varios actores humanos e informáticos; y otro *vertical*, referido a la necesidad de superar la concepción de la "inteligencia" cibernética como conjuntos de reglas o instrucciones inequívocas a las que corresponden ejecuciones inalterables. En este sentido, la meta de reproducir con ordenadores conductas "inteligentes" humanas ha comenzado a abandonar una concepción de la conducta como "acción planeada" para sustituirla por la de "acción situada" con auxilio de algoritmos de "lógica borrosa" (Pardo, 1991).

---

sociología de las máquinas sin que por ello precise atribuir volición o estatus actante a éstas" (1990a:18-19). En un sentido similar se ha manifestado Suchmann: "Los lactantes son muy buenos encontrando leche. Si tocas la mejilla de un bebé girará su cabeza en el sentido del contacto. De igual modo, si pones un dedo en sus labios succionará. En cierto modo, podría describirse esta conducta diciendo que el bebé "sabe cómo conseguir comida". No obstante, sugerir que el bebé "tiene el propósito" de encontrar comida conformado como una representación de las acciones involucradas o que ejecuta cómputaciones de estructuras de datos que incluyen la cadena "leche" parece más bien implausible. No es que toda conducta pueda reducirse al tipo de acción refleja de un lactante, o que haya alguna conducta que no sea en gran medida simbólica. El punto es que la descripción intencional, por útil que sea, no discrimina entre estas categorías" (1988:309-310).

Sobre este aspecto Bloomfield (1989) ha señalado, de un lado, cómo los hábitos lingüísticos y la experiencia social condicionan la forma de pensar sobre los ordenadores y de otro, la plasticidad de la calificación como simétrica o asimétrica de la interacción entre usuarios y ordenadores. Que éstos funcionen según instrucciones y reglas de inferencia que imitan las humanas, que mantengan interacciones secuenciales con sus usuarios según un formato pregunta-respuesta, que su modo de operación interna constituya una caja negra para la mayoría de éstos y que sean los que "controlen" la interacción, no los controlados (por ejemplo, la secuencia de trabajo viene dada por el diseño operacional para el que están preprogramados y la flexibilidad es limitada; pero, además, denominan "error" -¡del usuario!- a la instrucción que no pueden ejecutar o responder) lleva a que en ocasiones los humanos atribuyan "agencia" a los ordenadores (capacidad que se deconstruye de inmediato si es cuestionada por otro humano) como al hablar de predicciones o previsiones de un ordenador. Y es que estos rasgos hacen de él el artefacto -el inscriptor- más capaz y eficiente para imitar y reificar relaciones humanas, en el más "humanizable".

De otro lado, la relación es asimétrica porque el ordenador no puede generar espontáneamente un discurso sobre motivos, lo que conlleva que no se le atribuya conciencia intencional. Por supuesto, no hay mayor dificultad en hacer que "pida" datos o que "afirme" "estar enamorado". Pero la clave es que nadie *interpretaría* esas locuciones como expresión de una voluntad autónoma[123]. La capacidad de interpretación, que se basa en dar sentido a un

---

123 J. Bernstein cita una llamativa anécdota sobre uno de los más próximos colaboradores de Turing, M.H.A. Neumann, relatada por la madre de éste en una carta a la Sra. Turing. El marco es una conversación informal entre Neumann y su padre sobre la posibilidad de *regular cibernéticamente todo el proceso de producción de ordenadores*, esto es, de hacer que estas máquinas se autorreprodujesen. El problema concernía la posibilidad de variación e innovación. Este punto debió superarse en la conversación porque la Sra. Neumann dice: "súbitamente mi oído captó un comentario que me hizo temblar. Alan había dicho reflexivamente: 'Supongo que cuando lleguen a tal fase nos sería imposible saber cómo lo hacen'" (1978:331). Esta anécdota nos permite formular un interesante experimento mental. Llegado el caso concebido por Neumann, ¿hablaríamos de voluntad, de mecanismo fuera de control o de nuevo proceso evolutivo (determinista) puesto en marcha por el ser humano? Sin duda, el discurso de motivos que habría que proyectar sobre la conducta de

contexto complejo aparece mucho más restringida en el ordenador. Su capacidad para "percibir" la información con que debe operar se limita a sus interfaces (a veces sólo disqueteras y teclado). En cambio, sus usuarios cuentan con un buen número de endo- y exorreceptores y con una memoria flexible que les permiten conferir sentidos diversos a señales idénticas -vgr. homófonos- y el mismo a conjuntos de sensaciones distintas -vgr. inducción- y, sobre todo, cuentan con millones de años de experiencia (*lore*) sobre cómo "situarse" en un escenario nuevo y predisponerse a transformar las habilidades disponibles para adaptarse a él. De otro modo, los ordenadores (digamos, aún) no están preparados para estimar diferenciales de poder en la interacción y para implementar procesos sociales de negociación, competición y conflicto; esto es, carecen (digamos, todavía) de experiencia (y de capacidad de aprendizaje) social.

Joerges (1990) ha resituado la construcción social de esta asimetría en el marco de la AI. La construcción de máquinas parecidas a los humanos se ha *configurado en torno a una meta: hacer artefactos capaces de imitar* (y eventualmente sustituir) a éstos en la realización de tareas cognitivas. Esto implica la definición de la "humanidad" en términos técnicos[124]. Un primer

esas máquinas (algo difícilmente evitable dado que mostrarían una acción orientada hacia un fin) podría ser distinto del originalmente incorporado. Pero, aún así, quedaría un recurso para escamotearles el reconocimiento de auténtica "agencia": los intereses. Por vago y multiforme que haya resultado este concepto en el análisis seguido hasta ahora, es el concepto más conveniente para expresar la diferencia entre acciones orientadas que son guiadas por un propósito y aquellas que resultan automáticamente de las acciones anteriores. En otras palabras, las computadoras no pueden "querer" algo porque no son capaces de desear, fantasear, imaginar y soñar. No obstante, y para que este comentario no nos lleve demasiado lejos, acabaré señalando que no deja de resultar irónico que en la nueva frontera de lo humano y lo artificial a que podría dar lugar esta sitación hipotética sean aquellos rasgos humanos que tradicionalmente se han tachado de "irracionales" los que establecerían la nueva demarcación. De alguna manera, el resultado de este *experimento refuerza la perspectiva de considerar la acción humana más como "situada"* que como "planeada".

[124] Joerges señala que la cuestión del parecido entre los humanos y las máquinas sugiere tres problemas simultáneos: el epistemológico (la explicación de la conducta humana en términos científico-tecnológicos), el histórico (la pregunta por la progresiva "maquinización" de la especie humana) y el ético (el problema de la determinación de la conducta humana y la libertad moral). La polémica sobre la inteligencia, entendida como razón, ha estado

intento de reproducir el debate cerebro-mente en términos de *hardware* y *software* se reveló estéril porque los constructores de ordenadores manejan una demarcación flexible y oportunista de estas nociones. El test Turing, la definición de conducta inteligente como aquella que un usuario no podría distinguir de la de otro humano, también se ha revelado insuficiente[125]; pero ha revelado que las máquinas pensarán cuando la gente crea que lo hacen. Es esto lo que expresa la tesis de Turkle que afirma que un computador es un objeto *proyectivo*, análogo al test psicológico de Rorschach (esas manchas de tinta a las que uno ha de dar sentido). Los investigadores, constructores, usuarios y analistas sociales de los ordenadores producen discursos donde

---

tradicionalmente restringida al ámbito teológico, pero en el siglo XX ha sido sucesivamente abordada por el psicoanálisis, la antropología, la etología y la AI. El debate sobre la racionalidad se ha ocupado sobre todo de indagar su posesión por seres humanos marginales a la cultura dominante en occidente ("locos", mujeres, indígenas, niños, lumpen, etc.) y de los mamíferos con lenguaje fónico (cetáceos y primates, básicamente). La aparición de ordenadores que actúan "racionalmente" genera un nuevo objeto de debate y éste, en un primer momento, genera el resurgimiento de recursos cognitivos del sustrato más primitivo: teológicos. Muchas de las primeras aproximaciones teóricas al ordenador lo situaron en términos del continuo metafórico bueno (mariposa) - malo (murciélago). El análisis de esas valoraciones es otro campo de discurso donde se construye la dicotomía entre lo humano y lo artifactual.

125 Que algunos usuarios comunicándose con un actante oculto no pudieran decir su éste era humano o no parecía un buen test de conducta inteligente, pero el experimento del "experto" de Garfinkel redujo la posibilidad de considerarlo así. En este experimento un sujeto consultaba a un "experto" sobre un problema real con preguntas que pudieran responderse con un sí o un no. Las respuestas del "experto" estaban determinadas por un programa aleatorio. Sin embargo, la mayoría de los sujetos obtuvieron conclusiones con sentido al cabo de la interacción. Los sujetos tienden a atribuir inteligencia a aquellos emisores de los que reciben mensajes que pueden interpretar en algún sentido. Este proceso es similar a aquel puesto de manifiesto en otro experimento de psicología social en el cual los sujetos atribuían poder a quienes eran obedecidos (o deferencia si el obediente iba marcado como de superior estatus que quien ordenaba) en una escena representada pero que se presentaba como real (Barnes, 1988). Los investigadores en AI reajustaron esta anomalía mediante una distinción entre lo metafísico (ser inteligente) y lo epistemológico (actuar reconociblemente como inteligente). Esta dicotomía tiene una doble utilidad para ellos. De un lado, mantiene la primacía de los humanos sobre las máquinas a la que ni ellos ni sus clientes están dispuestos a renunciar; de otro lado, evita la conclusión de "haber logrado el objetivo" (de hacer máquinas inteligentes) mientras todavía existe un gran potencial de trabajo accesible en el área y cuando los clientes aún no están plenamente satisfechos con las competencias demostradas por las máquinas construidas.

expresan las conductas que esperan éstos produzcan en otros, el lugar que ocupan en su ontología, su relación con ellos y cómo median sus relaciones con otras cosas, en suma, todo su mundo interior.

Para entender al ordenador, o a cualquier otro artefacto, conviene situarlo en el momento en que aún no se sabe qué hacer con él, cuando accede a un contexto donde aún no tiene sentido. En ese instante comienza a construirse su identidad como pura instrumentalidad o como beneficio o amenaza. En el aprendizaje de cómo interactuar con él se evidencia que la cuestión no es si las máquinas pueden pensar, sino si pueden *actuar*.

> Los ordenadores son, como todas las máquinas, instrumentos de decontextualización: esto es, productos de la transmisión de patrones y procesos específicos de acción - incluyendo los cálculos que les subyacen- a artefactos independientes con el fin de liberarles de peculiaridades y diferencias culturales y personales. En el caso de los ordenadores, se transmiten complejas operaciones lógicas. En el caso de los robots, por ejemplo, se transmiten operaciones que requieren fuerza y habilidad manual (Joerges, 1990:224).

Y, sin duda, los ordenadores actúan: como todo organismo vivo (o máquina) transforman energía en trabajo. Pero esto no implica que se les pueda considerar "agentes". Si se les ve como "personajes dramáticos", si se entiende la tecnología como "texto", si se atribuye al objeto el conjunto de significados que los humanos han incorporado en su diseño y en el conjunto de prácticas para las que han sido "entrenados", entonces el ordenador y cualquier máquina pueden pasar por actantes, esto es, por entelequias que agrupan ciertas fuerzas y que cuando adquieren energía e información suficiente ejecutan ciertas tareas. Pero para que ésto no desemboque en un nuevo discurso alienado, para no caer en un "reencantamiento" del mundo, hay que "irreducir" esos actantes a las prácticas que agregan y, entonces, trás de ellos, aparecen otras redes, los humanos que, con más o menos control y comprensión sobre su constitución y operación, han construido su materialidad y su sentido. Además, los humanos son capaces de una práctica especial: producen discursos existenciales, por no decir morales; discursos que seguramente pueden describirse como un tipo extraordinariamente fino y complejo de servomecanismo, pero en tanto los ordenadores (o las ballenas) no

empiecen a contestar en estos términos será difícil defender que son agentes en el sentido humano de la palabra.

II

Cuando los animales no disponen de artefactos organizan su vida en torno a sus propios cuerpos. A menudo, sus relaciones pueden describirse en términos de dominación y poder. Estas relaciones son nociones teóricas derivadas de conductas que se entienden como respuestas a indicadores simbólicos de preeminencia. Trátese de la autoridad de un científico experto o de la de un político, esas señales se configuran en un proceso social de negociación y reunidas forman una DC que condiciona la conducta de sus poseedores. Los humanos suelen producir versiones expresas, locales y simplificadas de esa DC: las construidas por los sujetos suelen llamarse "códigos"; las de los sociólogos, "el orden normativo". Este ha sido descrito por el funcionalismo como una suerte de inalienable trauma infantil, irracionalmente interiorizado en cualquier proceso de socialización, y garantía única de atemperación del instintivo egoísmo de los individuos. Barnes, por contra, ha partido de una imagen del sujeto como un agente calculador dotado de una sociabilidad innata y capaz de estandarizar mensajes y conductas en forma de una DC -desde el punto de vista cognitivo-, y de hábitos que sostengan nuevos cálculos en nuevas situaciones -desde el punto de vista de la práctica-. El orden social resulta de un cálculo generalizado del que no emerge la oportunidad de realizar cambios significativos en las rutinas establecidas.

El poder es una fracción de esa DC. Si bien el poder es inalienable, la discreccionalidad sobre su empleo puede deslocalizarse y eso es lo que permite, mediante las prácticas del comercio, la delegación y la inferencia, con todas sus incertidumbres, problemas y limitaciones, que exista una distribución desigual del poder (de la discrección) en todas las sociedades. Desde esta perspectiva, fenómenos como la sumisión, la sucesión o la provisión de bienes colectivos aparecen como resultado de cálculos -modos de inferencia socialmente construidos, adquiridos y sancionados- en el marco de una DC donde cada sujeto procura maximizar su disfrute de la situación propiciando

procesos de deslocalización de la discrección orientados por estrategias de "divide y venceras" que concluyen en la cristalización de grupos de interés, burocracias y órdenes normativos de los que se espera produzcan ventajas logísticas (frente al mantenimiento de poderes y descrecciones aisladas) en la provisión de todo tipo de bienes. Desde esta óptica, nociones como legitimidad, adhesión emocional o imputaciones psicologistas de altruismo o egoísmo innatos están fuera de lugar. Para explicar el orden social y el poder todo lo que hace falta es una DC generalizada y sujetos susceptibles de ser afectados por las sanciones de los otros, dispuestos por su parte a implementarlas y que se mueven entre distintas situaciones con capacidad de aprendizaje.

Latour, por su parte, ha criticado el antropocentrismo de esta teoría y ha propuesto utilizar un enfoque de poder basado en las nociones de asociación, traducción, juicio de fuerza e irreducción que se aplique simétricamente a cualquier entidad o entelequia que se pueda constituir en un "actante" semiológico. Yendo más lejos, reputa el poder, la potencia y la causalidad como atribuciones resultantes de un mecanismo secundario de asignación de responsabilidad independiente del mecanismo primario de forja de asociaciones y alianzas mediante ordalías. Por este medio se construyen redes que se expanden y compiten en un medio hostil. Su caso ejemplar es la transformación de Pasteur, el químico, en "Pasteur", un heterogéneo agregado de ciencias, políticas, estadísticas, políticas, laboratorios, ayudantes, cultivos celulares, grupos de opinión, etc. que transformaron la sociedad de su tiempo. La descripción de los "desplazamientos" y "traducciones" que llevaron al laboratorio a "producir" la realidad del bacilo del antrax, su vacuna y la difusión de ésta con éxito, como un proceso de progresiva extensión de alianzas a través de maniobras de "interesamiento" es un valioso experimento de aplicación de una terminología que elimina la necesidad de "sujetos " privilegiados en el discurso explicativo sin reducir su coherencia ni su alcance.

III

El transcurso por las problemáticas de la tecnología y el poder ha aportado y clarificado nociones de índole heurística que han servido para

superar el estudio de la flexibilidad teórica de la ciencia y abordar su vertiente empírica. Los conceptos de habilidad práctica situada y traducción, entre otros, han encontrado utilidad prominente en el estudio de la práctica experimental. Esta se entiende como un conjunto de habilidades prácticas y retóricas orientadas a producir claras exhibiciones sensoriales e informes convincentes para cambiar la distribución de conocimiento existente entre el público. En particular, se ha puesto gran énfasis en las características de las inscripciones como medio de persuasión en el marco de un campo agonísitico intelectual. En este punto se ha establecido una diferencia entre los autores de persuasión ortodoxa, que acentúan criterios de valoración formales como la consistencia, la predictibilidad y la falsación de alternativas y quienes, por considerar a éstos declaraciones convencionales que los actores construyen al tiempo que la decisión sobre la función y el significado de los experimentos y los componentes (en especial, los instrumentos) en él involucrados, resaltan criterios pragmáticos y operaticos como la movilidad, la inmutabilidad, la combinabilidad y la indexabilidad (capacidad de ser archivados según algún orden).

Las inscripciones son artefactos que representan a otras entelequias. Especial antención se ha dedicado a analizar la construcción de las inscripciones visuales o ilustraciones, que constituyen un recurso retórico capital. Las ilustraciones se producen en su materialidad mediante técnicas de edición. Su sentido se construye a través de técnicas de visualización interactivamente producidas en el curso de conversaciones que acompañan a las operaciones prácticas en el lugar de trabajo (observación o experimentación). El rasgo más importante de las ilustraciones es su direccionalidad, pues no son objetos neutros sino que *apuntan*, por un lado, hacia el texto en que se insertan como fuente de su sentido y como enunciado contingente sobre el que ellas constituyen evidencia relevante; y, de otro lado, hacia su objeto cognitivo referente, ya sea éste otra ilustración inmediata de diferente carácter (más realista o abstracta, más teórica o sensorial) o una entidad fenoménica ausente del texto (vgr. una preparación experimental o una entidad natural autónoma).

Este planteamiento ha reavivado la antigua controversia entre realistas y constructivistas. Un primer logro de estos trabajos ha sido hacer incontrovertible el carácter socialmente construido de las representaciones; pero, de otro lado, el debate sigue sobre el estatus de los objetos referentes y la fidelidad con que aquellos representan a éstos. Ambos lados concuerdan en que las representaciones constituyen agregados no aleatorios de datos con un importante valor instrumental en tanto que elementos heurísticos relacionados con teorías con respecto a las cuales activas procesos de extensión o revisión. Su desacuerdo acaece en torno a la oportunidad de introducir una teoría de la verdad como correpondencia al analizar las representaciones. La fuerza de sus respectivos argumentos -que remiten de nuevo a la discusión sobre la oportunidad de usar criterios formales o pragmáticos- varía según se empleen como ejemplo representaciones cuyos referentes últimos forman parte del sentido común (vgr. animales) u otras que refieran a nociones puramente teóricas (vgr. isobaras o gradiantes térmicos). Para evitar una esteril pugna más, Tibbetts (1988) señala que en el uso de las representaciones en la práctica científica operan e interactúan elementos constructivistas tanto como realistas, que el debate sobre si éstas captan con precisión detalles esenciales de sus referentes es un camino que no lleva a ninguna parte y que, por tanto, ha de evitarse, y que la cuestión auténticamente relevante es cómo se construye en la práctica y dónde se sitúa y porqué la divisoria entre Naturaleza y Convención cognitiva. Las representaciones son convenciones y sus referentes, incluida su cualidad de ser entes reales, surgen de una operación secundaria subsecuente a la estabilización de las primeras. Si esta operación es o no la puerta a un acceso directo y privilegiado a la realidad, piensa Tibbetts, es una cuestión que se puede dejar sin peligro en manos de los metafísicos.

CAPITULO QUINTO: DEBATES TANGENCIALES AL DESARROLLO DE LA SOCIOLOGIA DEL CONOCIMIENTO CIENTIFICO.

> La perspectiva de que la cultura científica se construye igual que cualquier otra está ahora bien elaborada y ejemplificada. Ha comenzado a entrar en la tercera fase de la célebre teoría de William James sobre los programas de investigación científica: primero, fue tachada de absurda; luego, se la desdeñó como cierta, pero sólo trivialmente cierta; ahora se le reconoce tal importancia que sus oponentes están empezando a decir que fueron ellos quienes la descubrieron (B. Barnes, "On the 'Hows' and 'Whys' of Cultural Change").

La configuración de este capítulo no sigue la presentación cronológica de las innovaciones en los estudios sociales de la ciencia como los anteriores sino que aborda programas y debates tangenciales a esta línea de investigación. Su estructura será, por tanto, más fragmentaria y el arco temporal de cada sección más amplio, variable y no secuencial. Comienza con la respuesta de la sociología de la ciencia tradicional a estos estudios y su defensa del carácter epistemológica y socialmente especial de la ciencia. Negar tal tesis, afirmar que la ciencia es una forma más de cultura, se pone a prueba en el estudio de las instituciones científicas y repercute en la exploración de la relación histórica entre ciencia y religión. Aquí se mide la cuestión de si estos estudios aportan algo relevante que puede transformar la tradición anterior -a la que asimilaría- o si es complementaria de ella. Evitar la visión habitual (racionalista y objetivista) de estas reconstrucciones aconseja abordar de nuevo debates metodológicos de alta abstracción.

El gatopardo

En el primer capítulo se consideró a Mannheim, una filósofo social interesado en el estatus epistemológico de los productos intelectuales de distintos grupos sociales, como el pionero de la sociología del conocimiento (sin obviar sus raíces marxianas y weberianas). Luego, Merton produjo una teoría subsidiaria del funcionalismo -que ha sido considerada el primer y único paradigma de la sociología de la ciencia- donde la inquietud epistémica dió

paso a la estructural. Los modernos desarrollos de la sociología del conocimiento científico se han mantenido en la misma línea de producir descripciones y explicaciones de corte estructural, dejando aparte cuestiones epistemológicas -pero tomando como marco metodológico supuestos relativistas y constructivistas-.

Este programa y el mertoniano evolucionaron autónomamente durante casi diez años; pero algunos miembros de éste creyeron que las aportaciones del nuevo programa amenazaban la autoridad de la ciencia, cuestión esencial en el núcleo duro del programa funcionalista. En consecuencia, la preocupación por el estatus epistémico de la ciencia volvió a actualizarse. Las actitudes fueron de la asimilación de las novedades y su instrumentación para defender el estatus de la ciencia en el caso de Ziman, pasando por la sanción de compatibilidad y complementariedad de Gieryn, una vez superados algunos malentendidos iniciales, al rechazo frontal de Freudenthal.

I

John Ziman fue posiblemente el primer sociólogo en acusar la influencia de Kuhn. Sus obras esbozan una teoría sociológica global de la ciencia que soslaya la distinción mertoniana entre

> la Ciencia como lo que hacen los científicos y la Ciencia como institución social. Esta es precisamente la clase de distinción que *no* debemos hacer (Ziman, 1968:25).

Así actualiza la posibilidad implícita en Kuhn de unir al estudio de la estructura social de la comunidad científica el de la producción, sanción y difusión del conocimiento. Claro que cuando Kuhn pensaba en la sociología como medio de elucidar empíricamente el cambio científico aludía a Mannheim o Merton: los valores, métodos y resultados de un paradigma estarían condicionados por la base existencial de la comunidad que lo genera y comparte; la función latente de mantener la integridad y la estructura social del grupo podría influir la evaluación tanto como el imperativo cognitivo de resolver enigmas de modo original, fértil y persuasivo. No esperaba que la sociología abordase los procesos concretos de producción y distribución de

conocimiento, patrimonio de la historia internalista. Pero esa lectura *perversa* de Kuhn es fácil de hacer cuando la cuestión planteada es si puede mantenerse la calificación de objetivo y racional para un conocimiento que resulta de subjetividades involucradas en la promoción de paradigmas inconmensurables.

II

Kuhn suscribió la TDQ y la carga teórica de los datos; de ahí que una teoría no se acepte porque su evidencia obligue a los sujetos sino por decisión colectiva, vale decir que no hay conocimiento objetivo. Esto no conlleva negar la realidad objetiva, pero sí que se la pueda conocer *a priori*[1]. Antes bien, se requiere un esfuerzo físico, mental, material, individual y social que produzca el conocimiento. Ziman busca un argumento que borre las sospechas de arbitrariedad e irracionalidad que ésto pone sobre la ciencia y fundamente la confianza en ella a partir de la subjetividad en que se enraíza, distinguiéndola de otras formas cognitivas como el sentido común o la filosofía.

Para Ziman, la objetividad es el resultado cautelar de la construcción intersubjetiva de consenso racional. La ciencia es *conocimiento público*. Tomada como arte práctico, como trabajo socialmente organizado, consiste en la movilización de medios para determinar metas, recursos, procedimientos y criterios de evaluación. Ninguno de estos elementos es aproblemático. Para Merton la aplicación rigurosa del método científico garantizaba la eliminación de sesgos individuales y la estructura normativa de la comunidad la de las desviaciones de etiología social. Kuhn acabó con esa confianza. Si el conocimiento es un emergente social, empero, hay que especificar las condiciones que debe cumplir para que su legitimidad se sancione: la ciencia se orienta hacia el polo consensual no hacia el veritativo. El control de

---

[1] Por decirlo con una terminología consagrada en la historia de la literatura, no se niega la existencia de un mundo *objetivo* sino de un mundo *objetual*, donde las piezas que lo componen se correspondan biunívoca, singular, óptima y exclusivamente con la caracterización que de ellas hace la ciencia.

métodos y productos recae sobre quienes poseen autoridad para decidir qué pruebas se han de superar y para certificar cuándo lo logran o fracasan:

> La Ciencia no es sólo conocimiento o información *publicado*... Sus hechos y teorías deben pasar por un periodo de estudio crítico y de prueba, en manos de otros individuos competentes e imparciales, y deben resultar tan convincentes que puedan ser casi universalmente aceptados... El objetivo de la Ciencia no se limita a adquirir información ni a expresar ideas no contradictorias; su meta es un *consenso* de la opinión racional sobre el campo más vasto posible (Ziman, 1968:22-23).

El método hipotético-deductivo es inadecuado para lograr el consenso. Su variante verificacionista produce cismas radicales cuando no hay acuerdo sobre la interpretación de la evidencia o sobre el alcance y validez de los enunciados universales; la falsacionista es muy eficaz eliminando conjeturas pero bastante menos consolidándolas. Por eso Ziman asume como base epistémica el mecanismo inductivo adoptado por Kuhn: el reconocimiento de patrones, aptitud que se supone universal. La intersubjetividad científica se basa en la permutabilidad de los observadores, posible por su presunta identidad perceptual y cognitiva:

> Es significativo que, aunque ciertos miembros de un equipo de exploradores puedan adquirir bastante habilidad práctica, no es necesario *calibrar* elaboradamente sus ojos y cerebros. Este hecho sirve como ejemplo perfecto del alto grado de cosensibilidad visual que dan por sentado los científicos cuando reunen información sobre el *mundo externo* (Ziman, 1978:86).

III

Pero la experiencia de una percepción homogénea compartida por unos sujetos no es conocimiento. Antes debe ser construida, interpretada, comunicada, comprobada, articulada y formalizada.

La *construcción* de datos es en Ziman un fenómeno subjetivo de atención selectiva orientada por supuestos y expectativas y un hecho social guiado por el aparataje teórico y práctico del observador. Un ejemplo de psicología *Gestalt*, el dibujo "joven, vieja" puede ilustrar el lado perceptivo. La transición entre las imágenes es fácil y se aprende a hacerla voluntariamente. Lo que no suele observarse es que esa transición depende de enfocar la mirada en un punto u

otro del dibujo, de proyectar el significado de ese punto para dar sentido al conjunto y de ignorar otros detalles[2]. De otro lado, el aspecto instrumental parece alienarse y controlar no sólo los exumos observacionales sino también el tratamiento que los hace interpretables. Vgr., conjuntos simples de ecuaciones pueden tener soluciones muy complejas. En la Gran Ciencia los aparatos y el *software* han devenido *cajas negras* que incorporan supuestos y decisiones que ningún individuo o equipo puede comprobar o incluso conocer por completo. No es fácil discernir qué parte de los resultados es efecto del objeto, cuál de la técnica experimental sugerida por la teoría y cuál del aparato. Todo dato es un artefacto, y el único signo de que representa algo más allá de si mismo es que, una vez articulado, permita producir expectativas prácticas -alguna predicción quizá- que no se vean del todo defraudadas.

A veces se ha dicho que los datos de las ciencias naturales son casi siempre inequívocos y que sólo las sociales precisan sistemáticas prácticas hermenéuticas. Esa presunta diferencia ha servido para rebajar el estatus epistémico de éstas, actitud infundada. El carácter indicial del conocimiento es común a ambas (Latour y Woolgar, 1979; Rickmann, 1990; Woolgar, 1988a):

> No hay ninguna razón por la cual unos signos en un papel, en un lenguaje comprensible, deban ser considerados como menos convenientes, en sí, que la aguja de ciertos instrumentos o los resultados de una computadora (Ziman, 1968:36).

Para tener significado los datos precisan *interpretación*. Esta consiste en su integración en teorías o modelos, en redes conceptuales expresadas en los lenguajes "naturales" de los grupos para producir una representación de la realidad. El objetivo es que las relaciones establecidas entre los elementos simbólicos tengan un correlato unívoco con las relaciones prácticas que los investigadores establecen con sus presuntos referentes y entre éstos mediante intervención experimental[3]. La importancia de la teoría en la ciencia deriva de

---

[2] Ver la joven es más fácil centrándose en el trazo "nariz (no berruga)-pestaña" y "viendo" la "pluma" e "ignorando" el "collar (no boca)". Ver la anciana es fácil mirando el "ojo (no oreja)" y la "boca (no collar)" e "ignorando" la "pluma". El movimiento automático de las pupilas fija los puntos al aplicar el patrón que permite identificar rostros.

[3] Esta imagen instrumentalista de la ciencia procede de Heinrich Hertz que en *Principles of Mechanics* (1894), escribió: "Construimos para nosotros mismos imágenes o símbolos de los

que es necesaria para la inteligibilidad y comunicabilidad del conocimiento, esto es, para su publicidad y cosensibilidad. Otros factores prácticos también cuentan. El coste de producir y estabilizar unos resultados empíricos genera un interés por mantenerlos como el elemento más estable de la red cognitiva. Una vez consolidados se consideran "hechos". Esto ha llevado a algunos filósofos a considerarlos como el fiel que decide entre alternativas teóricas. Pero los datos son opinables y, sin una teoría que les de sentido, constituyen, de hecho, un problema. Esto da a la teoría el rol clave en el proceso de explicación. Aunque ésta sólo depara satisfacción psicológica y otros criterios -en concreto la predicción o la coherencia- parecen más fiables hay que contar con que la mayoría de los datos sólo son útiles para los investigadores, mientras que las teorías tienen un público que incluye desde estudiantes hasta legos interesados. Además, los científicos no desean estancarse ni parecer poco fundamentados al tratar asuntos esotéricos, lo que les predispone a justificar su posición por el valor que se atribuye a la escritura de textos teóricos, esto es, a través de su rol de conferidores de inteligibilidad a la experiencia[4].

El espinazo de la ciencia es su sistema de *comunicación*. La ciencia opera como un gran archivo y base de datos. Hay muchos medios formales de archivar y recuperar la información: libros (de divulgación, manuales, *digests*, *readings*, diccionarios), revistas (con artículos, notas, recensiones, cartas), discurso oral (conferencias, lecciones), etc. Y también informales: charlas

---

objetos externos y los construimos de tal tipo que las consecuencias necesarias en el pensamiento de las imágenes son siempre las imágenes de las consecuencias necesarias en la naturaleza de los objetos representados... Cuando, al basarnos en nuestra experiencia previa acumulada tenemos éxito en construir imágenes con las propiedades deseadas, rápidamente podemos derivar por medio de ellas, al igual que mediante modelos, las consecuencias que en el mundo externo sólo sucederían a lo largo de un extenso período de tiempo o como resultado de nuestra propia invención" (Ziman, 1978:136-137).

[4] Ziman ofrece un ejemplo que puede iluminar este punto: "En todo oficio práctico, donde deben tomarse diariamente decisiones basadas en pruebas inadecuadas, existe una tendencia perfectamente explicable hacia el conservadurismo teórico. Para mantener la confianza del doctor mismo -¡para no hablar de la del paciente!-, es más cómodo apoyarse en una teoría general que parezca justificar el tratamiento, que caer en el escepticismo y en la inseguridad moral" (1976:143).

(visitas personales, congresos), consultas (por carta, teléfono, fax), envío de borradores, etc[5]. Para que el sistema sea eficaz el mensaje debe ser inteligible, lo cual exige un sólo código lo más inequívoco posible. El uso de lenguajes especiales -cuyo máximo exponente son las matemáticas- se une a la comprensión común basada en la educación y la actividad compartidas para formar una red de conceptos unidos del mismo modo con la práctica -un paradigma-. Además, el canal debe estar expedito. El crecimiento exponencial de la ciencia ha originado una proliferación y diversificación de los medios de comunicación que dificulta la adquisición regular del conocimiento relevante, lo que acentúa la especialización y la institucionalización e impulsa el desarrollo de técnicas de acceso y recuperación rápidos de información, como *abstracts* y resúmenes. De otro lado, ha crecido la importancia de los filtros a la publicación. La revisión por pares es una censura que usa criterios de originalidad, rigor y presentación para seleccionar el material que se publica. La hiperespecialización ha traído como consecuencia indeseada la ocasional presencia como revisores de los colegas que compiten con el autor por la prioridad y el éxito en un campo. A veces, el rechazo de un trabajo se ha atribuido al juego de intereses -no sólo profesionales- en torno a una investigación. La comunicación científica es un proceso dinámico y complejo al servicio de la construcción del consenso. Como señala Ziman:

> La noción de *consenso científico* sobre un punto particular está mal definida y debería ser considerada un ideal, una meta más que un logro alcanzado. La ciencia se constituye en públicamente comunicable por medios formales e informales con objeto de crecer y transformarse. La comuncación científica es un proceso dinámico, con consecuencias epistemológicas en evolución, y tiene poco que ver con la afirmación o contestación de posiciones estáticas (1984:68).

---

[5] El medio que más atención ha recibido es el artículo de revista: es el principal canal de información de los investigadores, el medio donde se presentan las novedades y donde se despliegan todas las artes retóricas de persuasión y los principios interpretativos a disposición de los autores. Se trata de una ficción estilística que acentúa los rasgos de objetividad y desinterés mediante la descontextualización de la investigación. Una ficción conocida y fomentada por los científicos, que sólo buscan en el artículo una presentación aséptica de ideas y experiencias que puedan usar en su propio trabajo

La ciencia es conocimiento de gran credibilidad. Ello es así porque sus aserciones están *com-probadas*, esto es, han sido *probadas* en opinión de la *com*unidad de expertos. De hecho,

> si uno no da por supuesta, de alguna manera, toda la cuestión relativa a la epistemología, no debería suponer un criterio de objetividad empírica más riguroso que el acuerdo *intersubjetivo* sobre los hechos (150:36).

Pero, ¿cómo se logra ese acuerdo? Objetivar una afirmación tentativa comporta eliminar sus rasgos contingentes y subjetivos. Estos desaparecen al normalizar el instrumental, las técnicas, las teorías que interpretan los resultados y la presentación de las comunicaciones; aquellos, al suprimir los elementos que otros colegas, por su distinta posición teórica o social, rechazarían. Esto es vital para que una experiencia sea replicable. Pero la reproducibilidad no es un valor sólido. La permutabilidad de los sujetos y la cosensibilidad definen como objetivo a aquel informe que quien se encontrase en el lugar del autor con sus mismos medios teóricos y prácticos redactaría sustancialmente igual. Pero de cumplirse estos requisitos -dado el supuesto de regularidad de la naturaleza- se reproduciría exactamente la *misma* situación, esto es, el informe no habría perdido su contingencia. La repetibilidad es, de hecho, la evolución de la presencia de *virtuosi* (testigos de la honradez del científico) en los experimentos del siglo XVII, sólo que hoy los fedatarios son colegas y no legos:

> La transformación de lo personal a lo público no es trivial ni en la práctica, ni en principio (Ziman, 1968:52).

Como en la vida ordinaria, la confianza de un usuario en un instrumento (aquí cognitivo) es mayor cuando sus resultados son repetibles. Pero debido a su interés por la originalidad, los científicos rara vez repiten trabajos de colegas y, en general, se limitan a constatar su coherencia, plausibilidad y utilidad. Por lo demás, confían en la honradez de sus pares y en la sagacidad y experiencia de los revisores. Así, sólo una pequeña parte de la información publicada es considerada por algún miembro de la comunidad como lo bastante relevante para referirse a ella en otra publicación. El resto se olvida en el archivo. Existe por tanto una selección crítica que sanciona el

conocimiento superviviente como adecuado o adaptado al medio de investigación vigente. La objetividad de este procedimiento se basa en su impersonalidad. La pervivencia de fenómenos, hechos y teorías resulta de la dinámica social de investigación y comunicación compuesta por las acciones de los científicos relacionados con un problema. Sólo la consideración como aproblemática de la cuestión sobre la estructura social y de intereses de la comunidad científica permite afirmar que esa objetividad tiene un significado epistémico absoluto[6].

El intento de fundar la objetividad de un modo abstracto no ha afianzado una posición sólida. Ziman revista varios enfoques filosóficos que han resultado insuficientes: el inductivismo no puede verificar proposiciones universales, pero es inescusable en la formulación de hipótesis; el probabilismo es consistente racionalmente, pero se aleja de la certeza que se desea -se lo reserva para tratar con el cálculo de errores-; el pragmatismo, cuyo núcleo es la predictibilidad, la forma de convicción más poderosa, no es decisivo debido al problema de la inducción; el método hipotético-deductivo es una aceptable racionalización abstracta de la ciencia, pero falla por su impracticabilidad, por lo inexhaustible de la situación experimental y por la ausencia de correlación entre puesta a prueba, validación o falsación de una teoría, y la fidelidad real que le guarden los científicos; el convencionalismo tiene la virtud de la modestia, pero es una puerta al relativismo, que niega la objetividad; el positivismo pretende alcanzar conocimiento formal a partir de hechos cuya constitución observa acríticamente; el realismo es la hipótesis que explica más económicamente el éxito de la ciencia, pero se enfrenta a la continua

---

[6] Igual que la consideración como irrelevante de la estructura de clases hizo creer a los economistas pre-ricardianos que en un mercado libre perfecto el valor y el precio de una mercancía serían la misma magnitud, del mismo modo que veían el precio de equilibrio de un bien como resultado de la acción de una mano invisible que equilibraba oferta y demanda y excluían que las relaciones técnicas y disciplinarias de producción influyeran en este proceso, así los epistemólogos idealistas piensan que la producción y consolidación de los mejores logros científicos no resulta afectada por la peculiar conformación de intereses cognitivos y profesionales de los científicos, sino de una mano invisible noseológica que imprime en la mente humana un mensaje que es una figura lógica, representacionalmente idéntica, de la porción de realidad a que refiere.

incertidumbre sobre el estatus de las entidades referidas por los términos teóricos.

Por el proceso social de objetivación la ciencia aparece como asocial. Esto sucede porque sus contenidos se *articulan* como un sistema cerrado donde, dadas unas reglas operativas y la lógica de la situación que sirve para interpretarlas, se hace inteligible cada nuevo elemento relacionándolo con los ya establecidos. El efecto normal es que las acciones parecen, *a posteriori*, ineludibles. Este proceso sólo resulta problemático cuando surge un elemento completamente nuevo, pues hay que familiarizarse con él y explorar sus interacciones con el resto de los elementos, incluidos los observadores. El problema, *pace* filósofos, es que los juicios que constituyen esa novedad no pueden ser *im*personales, sino que deben ser *omni*personales para convencer a todos: el lenguaje impersonal de los artículos es un recurso retórico para presentar nuevos contenidos como si ya fuesen parte del consenso fijado. En la articulación se recurre a menudo a construir modelos que combinan coherencia y vaguedad para permitir la integración laxa de nuevos elementos con otros mejor conocidos y la exploración de sus relaciones. Los modelos son atractivos por su amplia aplicabilidad y por que no exigen del investigador más que un compromiso instrumental. Su rol en la articulación es central:

> Si ampliamos generosamente el concepto de modelo en este sentido, difícilmente podemos evitar la conclusión de que la mayor parte de nuestro pensamiento es analógico y metafórico... A veces usamos metáforas como instrumentos de explicación de la teoría cuando en realidad son esenciales para la formación de la teoría (Ziman, 1978:47).

La *formalización* consiste en reducir todos los componentes linguísticos a enunciados denotativos y sus relaciones a las puramente lógicas y operativas. La estructura resultante es idónea para los fines de la ciencia. La construcción de datos mediante observación experta deviene descripción objetiva; la taxonomización inductiva deja el nominalismo y se convierte en una serie de enunciados generales; las pautas de ordenación de la evidencia se consolidan como reglas de clasificación para convertirse luego en leyes que interpretan sus rasgos; la práctica experimental, que es intencional, idiosincrática e instrumental deviene una operación exploratoria, impersonal y reproducible; los sesgos

introducidos por el observador, la técnica y el equipo se ofrecen en un cálculo de error producto de un algoritmo unido a los empleados para cuantificar (hacer generalizables, transmisibles y operativos) los resultados de la práctica experimental. El fin de la formalización es lograr explicaciones teóricas plausibles, es decir, la incardinación de nuevos elementos en clases de sucesos u objetos conocidos o la creación de una nueva categoría. El mejor modo de lograrlo es hacer que el proceso de producción y de validación pública sea consitente con las pautas de comportamiento epistémico reconocidas como óptimas en el momento de su publicación dentro de la comunidad científica a la que se presenta.

IV

Por desgracia, esta reducción del conocimiento a creencia consensual de una comunidad impide al observador juzgar su validez de otro modo que como lo hacen sus miembros. ¿Qué garantía hay de que su evaluación es fiable? No basta con que sean expertos. Todo grupo profesional tiene una perspectiva parcial de las cosas, y la ciencia ha llegado a ser un sistema profesional autocontenido y autovalidado. Kuhn señaló el peso del dogma en la educación científica y cómo a menudo los *senior* resisten las novedades heterodoxas. ¿Basta que la investigación de vanguardia sea demasiado incierta, personal y discutible para poder evitar la emergencia de innovaciones, que la colaboración interdisciplinar favorezca que una novedad tenga varios campos donde consolidar una cabeza de puente, o que haya una ideología profesional donde la originalidad, el empirismo y la crítica impiden silenciar las novedades incómodas? La respuesta, si la hay, está en el tipo de grupo social que hace ciencia y en la clase de individuos que recluta e instruye.

La ciencia sólo puede evitar la acusación de ser un sistema dogmático que defiende su propia ortodoxia a condición de que se conforme como una asociación voluntaria de hombres libres desvinculada de las facciones que articulan el conflicto social. La meta de la ciencia ante un problema concreto es:

> estructurar un argumento absolutamente convincente que no pueda refutar ninguna persona razonable (Ziman, 1968:33).

Para lograrlo, sus miembros han de ser libres para expresar sus creencias y evaluar las ajenas sin coacción y para trazar intercambios materiales e informativos que les permitan hacer avanzar su trabajo y alcanzar una idea precisa sobre el de sus colegas. A este respecto, Ziman reconoce que Merton aclaró el sistema de recompensas de la ciencia, cuyo requisito básico es la posibilidad de atribuir el mérito de manera individual: los errores de los científicos obedecen a distintas causas, desde la coacción o los prejuicios a la falta de competencia profesional, pero los aciertos, aun localizados en un *contexto socio-histórico*, son *producto* de la *acción libre* de los sujetos[7]. El

---

[7] El problema filosófico sobre libertad y determinismo está sin resolver. La cuestión es esencial para explicar y evaluar conductas como correctas o desviadas. Es también un problema con importantes repercusiones prácticas en ciencia, donde incide sobre el mérito que puede atribuirse a un investigador por sus logros y sobre el crédito que merecen creencias que pueden ser vistas como productos causales.

Numerosos trabajos que han empleado técnicas de análisis del discurso en distintos contextos sociales -científicos, legales, filosóficos, cotidianos- han revelado una coincidencia en cuanto al recurso interpretativo que los sujetos emplean para resolver la evaluación de una conducta como libre o causada en las ocasiones en que ésto se presenta como un problema. Hay cuatro soluciones teóricamente posibles: primero, la acción humana es siempre un producto causal; segundo, la acción humana es causal a menos que se den circunstancias especiales que posibiliten el ejercicio de la libertad -o, tercero, de un modo más positivo, es libre si no acaece una coacción insuperable-; cuarto, la acción humana es siempre libre y los sujetos son responsables morales de sus actos, de sus aciertos y sus errores. Las cuatro son lógicamente excluyentes y, sin embargo, hay circunstancias en que se emplean simultáneamente.

Por ejemplo, Yearly (1985a,b) ha estudiado las introducciones de carácter histórico a una disciplina científica, en concreto a la geología a comienzos del siglo XIX. Al hacer un recorrido histórico por los hitos de la ciencia estas introducciones exponen que algunos científicos sostuvieron ciertos sistemas de creencias -errados- como consecuencia de causas ambientales -cultura, tradición, *Zeitgeist*-; se explica que otros científicos notables sostuvieron ocasionalmente ideas -falsas- como producto de la coacción insuperable a que fueron sometidos por las autoridades o la opinión pública; en cambio, otros científicos, que produjeron sus creencias en marcos sociales que garantizaban su libertad, obtuvieron *resultados diversos en función de su propia actitud: aquellos que se dejaron influir por* intereses ajenos a los propios de la ciencia alcanzaron creencias que manifiestan un sesgo que las vicia ideológicamente mientras que aquellos otros que seleccionaron libremente *ideas propiamente científicas tuvieron éxito. De este modo se obtienen cuatro explicaciones*

éxito puede esperar en momentos y lugares concretos -eso explica los descubrimientos múltiples-, pero hay que ser el individuo adecuado para alcanzarlo, incluso en las circunstancias idóneas. Estas incluyen un alto grado de autonomía institucional y de libertad individual, situación que no existiría sin la salvaguardia de instituciones que crean un ambiente propicio al trabajo y al debate colectivos.

Toda clase de sujetos con diversos estilos de investigación y asociados de varias maneras han practicado la ciencia, pero su unión ha expresado siempre la misma tendencia a la creación de un monopolio de expertos acreditados. Monopolio sobre las respuestas y su garantía de validez, no sobre las preguntas o la propiedad de los medios para responderlas. Por ejemplo, la agregación social que genera una especialidad puede surgir de la publicación de un asunto interesante. Quienes trabajan sobre él y lo retoman en nuevos textos van constituyendo una red de citas recíprocas cuyos miembros comienzan a reunirse y visitarse informalmente hasta que su solidaridad se afirma lo bastante para constituir un *colegio invisible*. El siguiente paso consiste en publicar su propia revista y fundar una sociedad con su propia estructura y jerarquía. Entonces ya pueden enfrentarse con las instituciones consolidadas para lograr posiciones académicas propias, figurar en el *currículum* docente y disponer de alumnos a los que educar en su tradición. Naturalmente, el asunto original que les unió debe haberse expandido. Sin progreso institucional las empresas cognitivas

---

disponibles para su uso *ad hoc*: causalidad global produce error general, insuperable *coacción local produce error puntual, dejación de libertad produce desviación de lo* correcto, libertad plenamente ejercida produce acierto.

Se ha observado también que estos recursos son de uso común en el contexto de la responsabilidad legal. Un tribunal puede dictaminar que un acusado cometió cierto delito involuntariamente (causa global), por causa mayor (causa local), intencionadamente (cesión de libertad -a malas pasiones-) o no lo cometió (el pleno ejercicio de la libertad no produce desviaciones). Volviendo a la ciencia, ha de notarse que la resolución sobre el valor y mérito de una creencia o descubrimiento se hace en cada ocasión a través de su interpretación como resultado más o menos directo de una acción libre o causal empleando estos mismos recursos interpretativos. Por ejemplo, Ziman los supone y usa sin advertir en ello contradicción lógica alguna, exactamente como ocurre en su uso cotidiano.

avanzan lento, pero sin crecimiento y consolidación cognitivos el progreso institucional es sólo una intriga cuyo objetivo es el mandarinato académico.

Las instituciones científicas reducen competentemente las injerencias externas, pero ¿qué hay de su dinámica interna? Ziman lo resume así:

> La competición por el reconocimiento personal es inseparable del proceso por el que se evalúan y revisan de *contínuo* los descubrimientos científicos. En principio, éste es un proceso crítico de validación objetiva; en la práctica, está tan ligado a intereses personales y de grupo que una descripción mejor de lo que ocurre emplearía el término *negociación*. La competición personal por el reconocimiento de la comunidad impulsa y conforma la ciencia académica (1984:73).

El sistema social de la ciencia, que está estratificado en cuanto a oportunidades, recursos y prestigio pero no jerarquiado[8], dice responder a la distribución óptima de los recursos; pero su resultado es una desigual participación de los medios de producción y las recompensas. ¿Qué objetividad puede esperarse de una comunidad presumiblemente dividida en privilegiados celosos de su posición y marginados infectos por la envidia igualitaria? ¿Dónde está la clase media científica que da estabilidad a su peculiar forma de democracia interna, dónde la ideología moderadora del conflicto latente? Esta sería el *ethos* mertoniano, pero Ziman es muy escéptico respecto a él. La clara orientación teleológica de la comunidad hacia el logro del consenso hace raras las situaciones anómicas por falta de regulación. Al contrario, lo difícil es reconciliar el número de reglas de todo tipo aplicables en cualquier situación. No repetiremos aquí su análisis. Baste añadir que los científicos las emplean de forma local, oportunista y *realista* (en tanto que las perciben como existentes, compartidas, legítimas y eficientes). Lo más notable de ellas es su

---

[8] Esto no es tan cierto para la estructura académica, que es, con el laboratorio industrial, el lugar donde la burocratización ha minado más la autonomía individual del investigador. Zimán, como muchos otros científicos, temió que la gran expansión financiada por el estado y la industria tras la guerra mundial condujese a una mayor injerencia de éstos en la investigación como contrapartida a ese apoyo y, como consecuencia, a una crisis de credibilidad, si no de resultados. Como respuesta cautelar -y en línea con Popper, quien también recomendaba a los científicos austeridad y distanciamiento-, Ziman escribe: "Las fuerzas de la competencia y el avance profesional, de la rivalidad interna y nacional, del desarrollo económico, del simple aumento de las dimensiones de la propia ciencia, se oponen, todas, a la autonomía de la comunidad científica como tal" (1968:150).

similitud con los Derechos Humanos y su armonía con la epistemología ortodoxa.

Respecto a lo uno, el comunalismo es la versión científica de la libertad de expresión; el universalismo, del derecho a no see discriminado por causas físicas o de credo; el desinterés equivale a la libertad de trabajo -en su vertiente vocacional y en la alienación del producto de ese trabajo-; el escepticismo a la libertad de pensamiento y creencia. La autonomía se acerca al derecho de autodeterminación y la originalidad al derecho a la búsqueda de la felicidad -en el primitivo sentido liberal de obtener una propiedad (aquí intelectual) que permita una vida independiente, base de los demás derechos-. De haber crecido la ciencia en otro contexto histórico-político (de haber sido esto posible) su *ethos* podría haber sido diferente. Respecto a su conexión con la epistemología, ya Mulkay (1979) había señalado que su solidez se debía a que usaba la ortodoxia como recurso interpretativo sin ponerlo en cuestión. Así, si los contenidos de la ciencia son enunciados de regularidades observables los rasgos sociales de los autores son irrelevantes para evaluar su validez; el escepticismo organizado y la autonomía intelectual se precisan para evitar la aceptación de contenidos lógicamente inconsistentes o imprecisos empíricamente; sin una comunicación libre sería imposible someter las teorías a una crítica que contase con toda la evidencia diponible o hacer pleno uso de criterios universales de juicio -aunque hay casos de fraude, secretismo o tendenciosidad, son infrecuentes, o la ciencia no tendría la validez que "se sabe" tiene-. El vínculo crucial es el que relaciona universalismo con objetividad porque hace de la ciencia una meritocracia abierta a todos, pues los criterios con los que juzga cada nueva contribución está preestablecidos y son impersonales: son la consonancia con la observación y con el conocimiento previamente confirmado.

Ziman lleva esta relación más lejos: la epistemología es sociológica. La objetividad es intersubjetividad consensual; la verdad es creencia compartida; la logica resulta de emplear un aparataje intelectual y mecánico basado en las matemáticas; el comunalismo responde a que la ciencia es conocimiento público; el universalismo a que toda novedad afronta los mismos recursos

culturales críticos; el escepticismo, la originalidad y el afán de consenso obedecen a la tensión entre cooperación y conflicto en una comunidad centrada sobre las cuestiones que parecen más dilucidables, pero cuya solución se resiste; la racionalidad, reducida a construir la coherencia lógica de las teorías, sigue de que el conocimiento debe ser cosensible y reproducible; el énfasis en la generalizabilidad busca integrar las novedades en el Mundo 3 de recursos culturales que existe con independencia de sus contribuyentes y usuarios en los archivos materiales de la ciencia. Pese a todo, Ziman evita dar una imagen interesada o pragmática de la ciencia que, para él, es empirismo cotidiano sistematizado y racionalizado por la comunidad que la practica. La ciencia no es infalible, pero sí digna de confianza:

> Una comunidad puede estar tan equivocada como cualquier individuo. Nada adelantamos con referirnos a ella... El mensaje es más bien que 'la ciencia a veces no funciona, pero en circunstancias favorables puede ser tan cierta como se puede ser en este mundo misterioso'... Los humanos compartimos una creencia inalterable sobre el mundo cotidiano de las cucharas y los pájaros, porque todos nos encontramos, unos a otros, en el mismo sueño (Ziman, 1984:110).

V

Aquí está de nuevo la cuestión central sobre el estatus cognitivo de la ciencia. Kuhn hizo de la validez un producto del paradigma compartido por una comunidad. Ziman estudia la especialización, profesionalización e institucionalización de la comunidad[9], los procesos de adscripción, instrucción,

[9] El desarrollo del tipo-ideal de evolución organizativa de las ciencias en tres fases es una de las aportaciones claves de Ziman a la sociología de la ciencia. Como herramienta heurística propone una evolución lineal y racional que ha de compararse con el registro histórico para detectar la intrusión de procesos no contemplados en el modelo. Este puede resumirse así: "Desde mediados del siglo XIX, los cambios estructurales que aislaron la ciencia de la vida moderna se produjeron rápida y radicalmente. El conocimiento se especializó, se profesionalizó y se institucionalizó. Las tres tendencias estaban interrelacionadas y cada una tuvo el efecto de crear un cuerpo cerrado de habilidades y de información... La especialización fue el producto de... la mera acumulación de datos almacenados en las bibliotecas (que) hizo cada vez más difícil que un individuo pudiera dominar algo más que un sector limitado de cualquier campo... (ello) exigió un grado tan elevado de competencia que, de hecho, excluyó al aficionado y profesionalizó totalmente la práctica de la ciencia... Por último, la especialización y la profesionalización tendieron a institucionalizar la ciencia" (Handlin, 1965:255-256).

producción y comunicación y cómo todos ellos afectan a la evaluación de los contenidos de la ciencia. Al fin, casi en completo acuerdo con Merton, concluye que la validez de la ciencia se basa en su peculiaridad epistemológica, en la comprobabilidad pública de cuanto afirma. Su única diferencia con él estriba en que la idoneidad transcendental de esa epistemología ya no se da por supuesta.

Al preguntarse por las causas de la singularidad de la ciencia y de la validez del conocimiento científico Ziman actúa como epistemólogo. Descartado todo acceso privilegiado al objeto mediante un método especial, la revindicación de la ciencia debe comenzar por reconocer su similitud con formas cognitivas corrientes: la ciencia es sentido común elaborado y ampliado. Esa mejora del sentido común se debe a la acumulación de técnicas y normas favorecedoras del consenso racional. Entre éstas destacan tres: la precisión cuantitativa[10], que no sigue de que "Dios sea matemático", sino de que este lenguaje es apto para forjar consenso sobre en una lógica tripolar -correcto, incorrecto, improcedente o indeterminado-; la falsación, de la que Ziman dispone con un argumento muy simple: la afirmación de que ésta es la metodología ideal debe ser falsable pues de no ser así, al no discriminar futuros posibles, será irrelevante; pero si lo es puede que la infrecuencia de su práctica cuente como evidencia en contra, y si se replica que hace falta su plena aplicación para apreciar sus beneficiosos resultados puede apuntarse que la disciplina más próxima a este ideal es la filosofía, cuyo éxito está lejos del de la ciencia; por fin, la predicción es otro criterio estrella del progreso científico. La verificación de predicciones es el mayor motivo para creer en las teorías con cuyo concurso se generan. Pero hay contar con que el juicio sobre una teoría, incluidas sus predicciones, se basa en normas que varían con el objeto, la disciplina, su estado de desarrollo -en especial el error admisible- y el criterio de éxito experimental en vigor.

---

[10] En el Congreso Mundial de Sociología celebrado en Madrid en julio de 1990, en la sesión conjunta de los grupos de sociología de la ciencia y teoría sociológica, P. Sztompka, coordinador del grupo de teoría sociológica, recalcó la conveniencia de emplear el grado de precisión cuantitativa como criterio de demarcación entre ciencia y no ciencia y para discriminar las ciencias sociales frente a las naturales.

La ciencia es indeterminada y falible porque sus reglas de validez y las normas que rigen su producción y distribución no transcienden sus circunstancias históricas y su medio social. Por eso no se puede dar un reglamento a un empleado o a una computadora y encomendarles la evaluación de los artículos que aspiran a publicarse y debe recurrirse al 'conocimiento tácito' de 'catadores' con una gran experiencia en la identificación de bibliografía relevante. La ciencia es un conjunto articulado y comprobado de creencias, "porque no hay un papel tornasol de la verdad" (Ziman, 1968:78-79). Las creencias calificadas como científicas han aumentado exponencialmente, al menos desde la guerra mundial. Pero la ciencia no crece por acumulación simple de hechos y teorías, sino por la proliferación de sus objetivos y la expansión y reorganización de sus contenidos. Sus normas y criterios la impulsan, pero no garantizan su infalibilidad. A Ziman podrían achacársele todas las objeciones del relativismo cultural. Pero él no es relativista, sino "intersubjetivista". Se limita a asumir el núcleo disciplinar de la sociología del conocimiento: identificar el modo y grado en que éste está condicionado por su base material de producción. Ziman cree que el *ethos* que supuestamente integra a la comunidad es sólo un recurso interpretativo y que fórmulas como "la desinteresada búsqueda de la verdad" oscurecen la realidad de un grupo ligado por un sistema de comunicación y archivo y cuya estructura de autoridad y distribución de recursos deriva de las aportaciones de sus miembros. Pero nada de ésto devalúa la ciencia. Ziman afirma, en un *tour de force* de resonancias marxianas, que la ciencia es el mejor conocimiento porque encarna el punto de vista de toda la Humanidad.

Esta epistemología sociologiza el realismo convencionalista de Kuhn. El realismo se basa en nuestra condición natural -"Los seres humanos formamos parte del orden natural de las cosas y estamos sujetos a sus necesidades" (Ziman, 1978:13)- y en la unidad biológica de la especie, que nos hace sensibles a los mismos estímulos y propensos a idénticas pautas perceptuales y conceptuales. Lo convencional obedece a la indecibilidad última del conocimiento, lo que nos obliga a fiarnos de nuestro juicio y a orientarnos por el clima intelectual local, pues las ideas son, ante todo, producto de otras

ideas. La ciencia es digna de esa confianza; es fiable -más que cualquier otro conocimiento, al menos- porque sus contenidos nunca están exentos de revisión y los errores que se detectan se eliminan sin contemplaciones. Este punto de vista se expresa claramente en el modo como Ziman evalúa las ciencias naturales y sociales. Estas son inferiores -respecto a la virtualidad de lograr consensos estables- porque sus herramientas conceptuales están subdesarrolladas, porque la la posibilidad de realizar experimentos es muy limitada, porque lo social no es isomorfo de las matemáticas como lo natural y porque mediante la estadística, su recurso más potente, no se puede discernir lo congruente de lo correcto; en fin, porque no se apoyan en una realidad tan "dura" (esto es, porque sus términos teóricos son menos operacionalizables empíricamente).

Para concluir, Ziman resume así su argumento general:

> Si nos atenemos a los hechos, la ciencia es una forma de Conocimiento Público... la absoluta necesidad de comunicar los propios descubrimientos y hacerlos aceptables a otros determina su forma intelectual... todos los procedimientos de raciocinio y argumento genuinamente científicos son esencialmente los de la vida cotidiana... su aparente formalismo y su supuesto rigor nacen de la especialización. Los requisitos de la comunicación pública y las presiones de la crítica y la comparación abiertas han agudizado y robustecido estos procedimientos de tal manera que hemos llegado a creer en ellos como autoridades por derecho propio... No estoy sugiriendo que el conocimiento científico no esté bien fundado... Su poder de persuasión nos ofrece infinitas justificaciones *ex post facto* distintas muchas de las cuales, según puede descubrirse, están de acuerdo con los procedimientos prescritos. Pero la mayor parte de la ciencia no es así en la práctica. Nuestros tanteos son menos sistemáticos, nuestras interpretaciones erradas más crasas -y nuestros atisbos reveladores más penetrantes- de lo que puede catalogarse de ese modo... Creo que estas reglas, convenciones y normas críticas están dominadas por un sólo principio; su fin es establecer y extender un libre consenso intelectual. Las normas científicas de prueba y crítica son exigentes, porque el conocimiento científico, a la postre, debe ser convincente por encima de toda duda razonable... (cada) miembro de la comunidad científica, al estar obligado a comunicar y hacer públicas sus ideas, toma en cuenta inconscientemente el comportamiento racional de otros y aprende a ponerse en su lugar. Por ello, necesariamente, actúa como autor y como crítico a la vez, y así maximiza el terreno de acuerdo al que puede llegar con otros... (1968:182-186).

VI

Ziman es un teórico que, sin incurrir en el relativismo, ha sabido asimilar aportaciones de la sociología del conocimiento científico en el marco de la

pregunta constituyente de la sociología de la ciencia: cómo ha establecido y cómo mantiene la ciencia su autoridad cognitiva. La reacción mertoniana, en cambio, fue más refractaria. Así, Gieryn (1982a) acusó a estos estudios de producir resultados anticipados o esperables por la tradición funcionalista sin necesidad de usar una metodología relativista y de abandonar la cuestión constitutiva del área.

Para Gieryn, que el mundo natural no basta para explicar las creencias, que los factores socioculturales son relevantes para explicar cómo se construye el acierto y el error, y que la interpretación de las creencias es contextual, son nociones que están en la base de la sociología del conocimiento y Merton las recogió implícitamente al afirmar que incluso las verdades son susceptibles de una explicación sociológica que complemente a las historias y filosofías idealistas; que el conocimiento es incierto, falible y negociable es lo que expresa la norma de escepticismo organizado[11]; que las creencias y supuestos de los actores determinen sus productos indica que el conocimiento se reconoce como cierto mediante negociaciones y construcciones, no sólo por comparación con la realidad. Todo ello certifica la continuidad de los estudios del conocimiento científico con la sociología de la ciencia tradicional.

Sin embargo, los *novatores* están más dispuestos a aceptar un diagnóstico de compatibilidad que uno de asimilación. Para ellos, la indeterminación del conocimiento y su cierre mediante interacciones sociales no son rasgos "complementarios" de las explicaciones internalistas sobre cómo se deciden el error y el acierto sino los motivos para adoptar una neutralidad metódica y la simetría respecto a las evaluaciones de los actores. Ante el problema de cómo inciden los factores "sociales" sobre los "naturales", otra versión del tortuoso debate cultura-genética o cerebro-mente, la perspectiva tradicional responde

---

[11] Gieryn cualifica esta afirmación en nota al pie: "Para mí, estas normas: (1) no corresponden perfectamente a los patrones de conducta de los científicos; (2) no pueden explicar por sí solas esos patrones de conducta; (3) pueden utilizarse como un recurso cognitivo para defensas ideológicas de la ciencia; (4) su interpretación y aplicabilidad varía de un lugar a otro; y (5) complementan la fuerza normativa de las creencias cognitivas vigentes" (1982a:295).

aceptando el privilegio epistémico de la ciencia -no hay una declaración mertoniana expresa sobre el carácter problemático del conocimiento científico y sus estudios de caso se han ceñido a casos de ciencia ejemplar y exitosa y a otros de fraude-; los disidentes, dado el fracaso del programa de definición formal del método, suspenden esa creencia y operan *como si* lo natural no tuviese incidencia alguna y todo el ámbito cognitivo fuese íntegramente social con objeto de dilucidar plenamente la entera dimensión social del conocimiento[12]. De otro lado, no pueden tolerar la ambivalencia funcionalista hacia valores como el escepticismo organizado, que tan pronto parece un recurso interpretativo para comprender la conducta de los científicos como un hecho que fundamenta sus prácticas críticas. Y decir que el consenso es el lugar donde se reconoce la verdad no es lo mismo que afirmar que resulta de

---

[12] Refiriéndose en concreto a Collins, Laudan (1982) señala que decir que el mundo externo no constriñe las creencias implica afirmar que no tiene incidencia causal y eso contradice la causalidad y el naturalismo del PF. Además, la práctica empirista de los sociólogos, para evidenciar la tesis anterior, le parece contradictoria con esta misma tesis, puesto que no se puede dar estatus de evidencia a algo que es independiente de su presunto referente. Collins (1982a) responde que la anti-intuitiva noción de que el mundo no constriñe las creencias es un supuesto y que, como tal, ha de evaluarse por su fertilidad, no por su plausibilidad; y que es el supuesto idóneo para enfocar los instantes en que la incertidumbre de la situación hace perceptible, hasta a los sujetos, el carácter socialmente construido del mundo natural. Si en algo contradice al PF, no es en los supuestos de causalidad y naturalismo sino en el de reflexividad, que Collins rechaza: su postura es aplicar el relativismo metodológico a la ciencia natural y suspenderlo para la ciencia social como los científicos naturales lo suspenden al hacer su ciencia. Knorr (1982c), desde su constructivismo, desconfía de un relativismo que conduce a privilegiar unos elementos especiales, los sociales, en la construcción del conocimiento, y señala la posibilidad de que los mismos criterios y fenómenos puedan ser descritos como "sociales" por los sociólogos y como "racionales" por los filósofos; por ejemplo, en los estudios de Collins (1985), la acumulación de evidencia dotada de coherencia interna. Collins reconoce que, como señala Knorr, hay un gran riesgo de reduccionismo sociológico por esta vía precisamente porque la acumulación de evidencia internamente coherente no basta para cerrar las controversias. La movilización de recursos políticos y retóricos en torno al cierre de la evidencia puede aparecer como burdo externalismo y su supresión como crudo internalismo. Por eso es preciso explorar por qué los científicos promueve, preservan o rompen alianzas centradas en contenidos sobre los que hay acuerdos previos de credibilidad y cómo eligen entre ellas. Como suele ocurrir en ciencia, cuando se *tropieza* con una crítica fundada se *avanza dos veces*.

negociaciones sociales. Todo ello certifica que la sociología del conocimiento científico no es redundante con respecto a la sociología de la ciencia.

El programa mertoniano respalda con más o menos fuerza al menos cuatro supuestos que el nuevo enfoque rechaza:

> 1. Que (cierta) filosofía de la ciencia refleja directamente la práctica científica. Por eso, su descripción es apenas necesaria y el estudio de sus lugares de trabajo y de su literatura es fútil; 2. Que puede ignorarse cualquier razón del éxito de la ciencia o cualquiera de sus aportaciones, aparte de su excelencia técnica; 3. Que todos los procedimientos científicos útiles están ya bien articulados y entendidos; 4. Que la filosofía científica y sus supuestos constituyen un claro beneficio para ésta, un modelo para otras actividades, y que carecen de subproductos negativos (Krohn, 1982: 326).

En suma, el mertonianismo asume que la práctica científica es aproblemática y anecdotal; le basta con decir que el *ethos* garantiza los procedimientos (epistémicos) institucionalizados que le permiten detectar y evaluar las "intrusiones" del mundo físico. Pero el estudio empírico de la práctica científica ha mostrado que ésta es problemática, y muy especialmente aquella testabilidad pública que el escepticismo organizado parece alentar: la replicabilidad. Los mertonianos nunca han ido más allá de afirmar que las condiciones existenciales de la práctica científica y, en ocasiones, su atención y su impulso, obedecen a negociaciones sociales, pero en ningún caso lo han dicho de su productos. Han descrito cómo ciertas teorías y supuestos metodológicos han constituido *obstáculos* a la adecuada percepción o apreciación de ciertos fenómenos o ideas y cómo la *correcta* valoración de otros ha alentado el trabajo en direcciones fértiles: su planteo es formalmente coherente con la sociología del conocimiento, pero su práctica es negativa o externalista, y nunca simétrica[13].

Todo esto hizo reconocer a Gieryn que formular su crítica en el marco de una oposición realista/relativista constituía un falso problema[14], lo mismo

---

[13] Véanse al respecto los ejemplos aportados por Gieryn, 1982a: 286-287.

[14] No obstante, la "rendición" de Gieryn (1982b) en este punto lleva tantas condiciones que casi se proclama vencedor. El reconocimiento de que la ciencia no es epistemológicamente especial -o, como él lo dice, que no basta que un enunciado sea verdad para que sea

creído y que el realismo no explica adecuadamente las construcción de creencias científicas-, va unido a la reafirmación de que la ciencia es "socialmente" especial; algo que la sociología del conocimiento científico no podría negar. No obstante, no colocaría esa "especialidad" en su orden normativo, como los mertonianos, ni en los rasgos especiales de sus interacciones discursivas, como hicieron en un principio los etnometodólogos, sino en la agregación de elementos materiales y prácticas originalmente "no-científicos" que convencionalmente llamamos ciencia y cuya descripción exhaustiva todavía está en sus comienzos. Por otro lado, Gieryn trata de restablecer la segregación de la sociología de la ciencia respecto a la cuestión epistemológica afirmando que la sociología del conocimiento científico no puede resolver cuestiones como el debate realismo/relativismo-constructivismo. Pero hay que recordar que estos estudios han reformulado la cuestión como una doble oposición objetivismo/constructivismo y racionalismo/relativismo y que, al menos en cuanto a sus supuestos metodológicos, los segundos términos de cada par se encuentran mejor apoyados tanto analíticamente como por la fertilidad e interés de los resultados a que han conducido (Fuller, 1989). Por otro lado, casi todos los miembros del programa de estudios empíricos del conocimiento científico dan por supuesta una u otra forma de realismo (Hacking, 1983); la excepción más importante es Woolgar, de quien nos ocuparemos en la última sección de este capítulo.

De otro lado, esta diferenciación de mertonianos y *novatores* parecía confirmar el otro punto de Gieryn: el alejamiento de éstos del tema constitutivo de la sociología de la ciencia. Pero los dos 'errores' a que atribuía ese alejamiento se debían a sendos malentendidos de la postura relativista-constructivista. De una parte, al considerar que se proponía un relativismo "ontológico", recurría a ejemplos donde los científicos tropezaban con resultados "inesperados" que "les forzaban" a variar sus supuestos teóricos y defendía que la explicación más económica de ello era que la naturaleza, con independencia de su "lectura" interfería en la formación de creencias, y que la cuestión analítica fundamental se refería a los procedimientos idiosincráticos que permitían detectar y evaluar de manera generalizable y fiable esta intrusión. De otra parte, al considerar que los estudios etnográficos y de análisis del discurso se ocupaban sólo de los contextos interpretativos locales y de las actividades prácticas de razonamiento, esto es, que consideraban el laboratorio o el discurso como únicos determinantes de la producción cognitiva, debía reiterar que todos estos estudios formulaban conclusiones generales que se referían a patrones reales en las conductas científicas, cuestión que debía quedar precluída por su afirmación de la especificidad de cada lugar y circunstancia de producción cognitiva, y que sólo podría un estudio de la estructura institucional común a los distintos lugares de investigación.

De facto, ningún analista en la línea criticada asume estos dos supuestos. Respecto al primero, Collins (1982b) ha reiterado que su relativismo es metodológico, no ontológico -y ha añadido, en tono menor, que si a Gieryn le gustan las explicaciones económicas, la providencia divina es sin duda la más económica explicación de todo, pero que, como el realismo, no es de gran ayuda para entender cómo se forjan las creencias-; sobre esta base, Krohn (1982) ha recordado que el nuevo enfoque debe remitir a su realismo ontológico de fondo la emersión de "resultados", pero que su carácter "inesperado" está más relacionado con el dominio que cada sujeto particular tienen de las prácticas teóricas y empíricas del dominio donde está trabajando. En última instancia, ambos argumentos

que el planteamiento de oposición entre estudios institucionales y de practica científica. Las conclusiones de la sociología del conocimiento científico requieren una cierta dosis de relativismo; en ningún momento este programa ha olvidado que una de sus metas es establecer las bases de la dominante credibilidad de la ciencia (aunque, en buena medida, la cuestión de qué hace especial a la ciencia se convierte en un aspecto residual de la que pregunta qué le hace ser ciencia y cómo funciona) y, por último, no hace falta ningún salto teórico para pasar de los estudios etnológicos a los estudios institucionales. En último término, la crítica de Gieryn parece guiada por el temor a que el mertonianismo, al estar institucionalmente finalizado, parezca agotado, y el relativismo haga irrelevantes los estudios institucionales y el normativismo. Sin duda, se trata de un programa estancado -el esfuerzo de Gieryn por asimilar los logros de su competidor son el síntoma más claro de

---

remiten al planteamiento del PF de que, al ser la naturaleza un componente necesario del conocimiento, no explica cómo la dividen en cada ocasión concreta los actores. El realismo metodológico sólo es un supuesto necesario cuando se intenta defender a toda costa el carácter epistemológicamente especial de la ciencia y es prescindible cuando se renuncia a ésto. Pero entonces, en efecto, cambia la cuestión constitutiva. En cierto modo, la pregunta funcionalista por cuáles son los procedimientos ya está contestada. Pero la racionalidad de estos procedimientos se establece a partir de unos efectos que no se ponen en cuestión. Por el contrario, para el nuevo enfoque, su racionalidad deriva de sus causas, del proceso de negociación que los ha legitimado *a posteriori* al validar sus efectos. Y sobre este punto aún queda mucho por indagar.

Respecto al segundo, todos los analistas consideran la importancia de otros lugares además del laboratorio o el discurso en sus explicaciones. Es lo que expresa la noción de campos transcientíficos de Knorr (1981a; 1982a), o la afirmación de Mulkay y Gilbert (1982) de que la construcción de argumentos varía entre contextos dispares como la entrevista con un lego, la conversación en el laboratorio, el artículo formal, la conferencia académica, de divulgación o el discurso honorífico. Estos mismos autores se han cuidado de señalar que estos análisis no han ofrecido "patrones", sino generalizaciones (inevitables en cualquier trabajo científico) sujetas a revisión conforme se produzcan nuevas investigaciones; y menos aún "reales", pues no asumen ningún cimiento de "realidad de acción" detrás de las declaraciones de los sujetos -afirmación paralela al reconocimiento por Knorr del carácter defectivo de cualquier descripción-.

Al cabo de esta discusión uno se pregunta si la actitud de Gieryn no es análoga a la del príncipe de Salina, si no acepta y promueve que todo cambie para que, al menos en la parte que a él le toca, todo siga igual. ¿Cómo saberlo si "que todo siga igual" resulta de ignorar con éxito los cambios?

ello-; pero tanto el normativismo como los estudios institucionales son compatibles con los trabajos de la sociología del conocimiento científico[15]. Es ésto lo que hace concluir a Gieryn que

> La dicotomía menos significativa bien puede ser la de mertoniano *versus* post-mertoniano. Ninguno constituye un grupo de fácil definición o un conjunto homogéneo de ideas. Mi objetivo al usar a Merton como basamento para examinar a los relativistas, los constructivistas y los analistas del discurso ha sido identificar los pseudo-argumentos que durante demasiado tiempo han impedido que cada parte explote las contribuciones de la otra (1982b:334).

Pero, como de costumbre, esta conclusión sólo tiene valor local: se refiere a Gieryn y a autores como Elkana o Barber que se aproximan a su posición, pero no a figuras como Freudenthal. Este sigue considerando que los procesos de negociación social del conocimiento son triviales por cuanto la TDQ se resuelve usando conocimiento bien replicado y criterios formales que se transmiten por comunicación y socialización. De no ser así, afirma, no serían posibles los descubrimientos simultáneos ni las refutaciones. Si la tesis constructivista fuese cierta, ocurriría una proliferación demencial de objetos diferentes que sólo una estructura de elementos no-locales compartidos puede articular. Esto ha de ser así porque

> Obviamente, la tesis de que el consenso científico es una quimera implica de inmediato que la ciencia es sólo un competidor más por el noble título de "conocimiento bien fundamentado" y, por ende, que su aspiración a una autoridad especial es infundada (Freudenthal, 1984:294).

---

[15] El problema de los mertonianos -y una nueva evidencia de que la nueva perspectiva es comparativamente más progresiva que la suya- es que análisis como los de Barnes (1988) o Latour (1987; 1988a) subsumen efectivamente el normativismo dentro de los nuevos planteamientos, mientras que intentos como el de Gieryn de revertir la situación fracasan. Es en el ámbito de los estudios instucionales y del sistema de evaluación y la estructura de recompensas de la ciencia (el logro más acreditado de Merton) donde la nueva perspectiva se ha cuidado mucho de inmiscuirse. No obstante, se trata de un paso necesario para satisfacer la tercera fase del EPOR y el equipo de York (Mulkay, Ashmore y Pinch) ya ha aplicado métodos relativistas, de análisis de discurso y reflexivistas al estudio de una gran institución como el National Health Service británico (1987). En el próximo futuro, aunque probablemente no sin duras negociaciones, la absorción del programa tradicional puede ser un hecho.

La postura de este autor -en definitiva, que los *contenidos* científicos no son susceptibles de análisis sociológico- sólo se sostiene ignorando que los descubrimientos simultáneos, la repetición, la refutación, los valores formales y cualesquiera otros elementos no-locales resultan de negociaciones locales, oportunistas y prácticas en torno a los procedimientos de inferencia inductiva usados para reducir la proliferación efectiva de diferencias en los distintos lugares y momentos de construcción simbólica y material de fenómenos y hechos. De otro lado, como ha insistido el PF y demostrado Ziman, todo ello no tiene porque repercutir sobre la credibilidad de la ciencia porque su autoridad no descansa sobre nada *sobre*humano, sino sobre muchos elementos humanos -que sólo a algunos racionalistas y mertonianos les parecen *demasiado* humanos-.

La república de los sabios.

Los estudios institucionales de la ciencia se han centrado en dos cuestiones relativas a la *organización* de la actividad científica: una referida a su mecanismo de integración social, generalmente modelado sobre analogías de intercambio económico; otra referida a la unidad organizativa básica de la comunidad científica, identificada a menudo con la disciplina académica. Adiccionalmente, el interés recae sobre el estudio de la estructura de sus instituciones y la explicación del origen del potencial organizativo de la ciencia. La sociología del conocimiento científico también ha abordado recientemente cuestiones relativas a la base existencial institucional de la ciencia y sus resultados cuestionan algunas conclusiones establecidas por los estudios de la sociología de la ciencia.

I

La integracíon de la comunidad científica se trazó desde el comienzo mediante analogías que se han ido aproximado de manera creciente a los modelos usados para teorizar sobre la economía real (Knorr, 1982a).

Merton (1973; 1987) fue el primero en postular un mecanismo económico aislado -la competencia por el reconocimiento de la prioridad en un descubrimiento, luego refinada con la adicción del "efecto Mateo" para implicar una competencia imperfecta-, como mecanismo de asignación de reputación y de integración de comunitaria. Pero este modelo tiene tres serios inconvenientes: no explica la escasa ocurrencia de fraudes en una comunidad con escasa capacidad de sanción negativa; usa una imagen de actores vanidosos que choca con sus sistemáticas protestas de humildad; y no explica porqué se busca la reputación. Merton responde que la replicación experimental hace inviable gran parte del fraude y que la humildad es una norma que equilibra los imperativos de originalidad y comunalismo. Pero el deseo de reputación no halla una respuesta racional. Para ofrecerla, Hagstrom (1965) propuso un modelo pre-capitalista inspirado en las economías de trueque y los servicios profesionales. Como algunos servicios -vgr. médicos-, los logros científicos no pueden tasarse, pero la comunidad no desea renunciar a ellos. Se establece entonces un intercambio de dones no acumulables (reputación por descubrimiento) donde el motor de la competencia es el deseo de alcanzar los logros más valorados. Pero no está claro que la reputación sea algo muy valorado en todas las sociedades, ni que lo sea por todos los científicos. Storer añade el recurso *ad hoc* de postular un impulso creativo innato en el ser humano que sería reforzado por el otorgamiento de reputación.

La transición a un modelo capitalista de la ciencia se debe a Bourdieu, que sustituye la competencia por el logro creativo por la lucha para obtener el monopolio del crédito científico y cambia el mecanismo de estímulo-respuesta subyacente al sistema de recompensas mertoniano por la idea de crédito como capital simbólico acumulable y canjeable por medios de investigación. Pero el control recíproco de los actores garantiza el avance hacia la verdad (el canje de crédito por sólidos hechos), un supuesto que desaparece en la propuesta de Latour y Woolgar (1979), quienes sustituyen crédito por credibilidad, y donde la confianza que ésta comporta guía la asignación de recursos que se emplean para producir nueva información acreditada cuya sola finalidad es ser reinvertida en un nuevo ciclo de acumulación orientado a elevar cuanto sea

posible el coste de producir objeciones. La reproducción por la reproducción es la marca del puro capitalismo científico. Barnes (1985) afirma que el ciclo "tareas concretas-equivalente simbólico-recompensas concretas" es el mismo en ciencia que en economía, ejerciendo en ésta el dinero el rol de equivalente simbólico, mientras que en ciencia lo asume la reputación, el crédito o la credibilidad.

Fenómenos como la inflación de la autoridad científica o el aumento de la intervención política en la ciencia indican algún ajuste de los modelos al fenómeno. Sin embargo, los problemas de legitimación y motivación en el capitalismo y la ciencia o la redistribución parcial del excedente no han sido abordados, ni incluyen aún elementos clásicos del capitalismo como la explotación, la estructura de clases o la alienación. Por otro lado, que todos los científicos tengan cierta reputación o "capital simbólico", que pueda verselos como aliados de la optimización del capital, como asalariados dependientes o como empleados cualificados de clase media, o que poseer prestigio y reconocimiento no vaya necesariamente ligado al control de los medios de investigación, apunta insuficiencias de los modelos.

Estos, aparte de no definir con claridad qué es el "capital simbólico", explican el funcionamiento del conjunto, no de los sujetos y, no obstante, asumen cierta conducta concomitante por parte de éstos. Pero si se estudia a los científicos *in situ* (Knorr, 1981,1982a) se observa que buscan *satisfacer* de manera suficiente sus metas; que no se conducen como *homo economicus* maximizadores de beneficios; y que el cálculo consciente de medios tampoco es dominante: muchas selecciones de laboratorio se realizan de manera habitual, por costumbre o socialización, de modo que satisfaga intereses locales y ocasionados. También se observa cómo muchas se efectúan utilizando como referencias contextos más allá del lugar inmediato de la acción, lo cual aconseja la adopción de la noción de *campos transcientíficos*[16] como un ámbito

[16] *Campos transcientíficos* es el término acuñado por Knorr (1981) para referirse al conjunto de relaciones simbólicas y materiales que unen a los actores ubicados en torno a una meta y una serie de selecciones de laboratorio. Su rasgo clave es que no se definen por características que todos sus miembros tengan en común, como en el caso de una clase lógica, sino por mantener lazos de diversa naturaleza pero que inciden de modo relevante

de investigación al tiempo más amplio (incluye agentes de varias disciplinas y no-científicos) y más reducido (sólo incluye parte de los miembros de una o más especialidades) que la comunidad científica. En ellos se aprecia que los investigadores, administradores, proveedores, etc., hacen lo posible para que su trabajo y sus productos sean considerados por otros como un *recurso* indispensable para su propio trabajo, que se los apropien y que los retribuyan adecuadamente.

Algunos ejemplos aclararan esta noción. Un proveedor espera que sus clientes compren sus aparatos y los paguen con dinero; un administrador que concede una beca espera recibir informes que le permitan justificar su decisión ante sus superiores; un investigador auxiliar que idea la técnica que permite realizar el experimento pensado por el investigador principal espera ser citado por ello y utilizar ese mérito para promover su carrera, lo mismo que el autor citado en los textos de sus colegas, etc. A diferencia del económico, este comercio no está condicionado *sólo* por el coste del producto y su escasez relativa, sino por expectativas sobre su utilidad futura. En cierto modo, a lo que más se parece es a una *bolsa de valores*. Como en ésta, qué es un recurso relevante resulta un logro *continuo* al menos en tres sentidos: la definición de un recurso no es algo estable, sino una estabilización sostenida por las prácticas rutinarias o institucionalizadas que emplean esa definición; debe renovarse constantemente para no ser sustituida por otra relación; y, por tanto, es un elemento potencialmente efímero en la actividad científica continua de formar, reforzar y extender relaciones "recursivas". Además, por lo general, es un logro recíproco, es decir, el consenso sobre la definición de un recurso resulta de una *fusión* de intereses que puede ser rutinaria y requerir poca reflexión, pero que también puede comportar duras negociaciones y conflictos dado que esa definición va a guiar selecciones en el laboratorio y a condicionar los recursos que pueda ofrecer éste en el futuro.

---

en las selecciones efectuadas en el laboratorio. Knorr (1982a) cambió el nombre de este término por el de *ruedos* (arenas) *transepistémicos* para acentuar la índole agonística y la raíz conflictiva de las negociaciones sobre recursos que marcan las relaciones que los componen.

La existencia de relaciones entre las construcciones de la ciencia y otras esferas de la vida social es algo que ya habían observado los estudios sociales de persuasión externalista y la sociología del conocimiento. La novedad que aporta la noción de campos transcientíficos es el vínculo que establece entre esos factores y las decisiones y selecciones del laboratorio gracias a la noción de relaciones de recurso y su rol como medio para guiar decisiones y, a su vez, como teñidas por decisiones previas. Todo ello apunta a considerar que el tradicional internalismo que ha considerado la comunidad disciplinar o de especialistas como el lugar donde actúa la lógica de la ciencia -o los paradigmas- puede ser poco relevante para explicar cómo funciona internamente la ciencia pues, en el laboratorio, la referencia y el recurso a factores "externos" que condicionan su funcionamiento es constante, contingente e indispensable.

II

Por otro lado, la referencia de "comunidad científica" no ha permanecido constante. Primero significó las disciplinas académicas y se procuró explicar sus diferentes patrones de organización y carrera por rasgos de su estructura cognitiva como su codificación o su integración teórica (o por su fase paradigmática o pre-paradigmática, véase Turner, 1987). Este enfoque falló al menos por dos razones: primero, la dificultad de operacionalizar variables características de una estructura cognitiva -y las escasas y débiles correlaciones obtenidas-; y segundo, el temor a que los resultados rezasen sólo para áreas institucionalizadas de la ciencia. Por eso, se consideró que la especialidad era un ámbito institucional mejor[17]. También varió la metodología: subordinó los

---

17 Además, la explotación empírica de categorías formuladas para describir teóricamente la comunidad científica y el estudio de nuevos campos de investigación evidenciaron las limitaciones de ese enfoque. Por ejemplo, Gieryn y Hirsh (1983) mostraron que la noción de "marginalidad" (una extensión natural de la analogía de la comunidad usada para describir el colectivo científico) es una construcción retórica, que todos los actores pueden ser descritos como marginales en unos aspectos y como integrados en otros (básicamente, edad, formación o primeros trabajos en áreas remotas cognitiva o socialmente (poder) del núcleo de una especialidad o en la industria), y que su presunta relación con la innovación es un mito -que compensa los efectos desalentadores del "efecto trinquete", porque emite

grandes rasgos estructurales a la búsqueda de patrones recurrentes a nivel *micro* (vgr., pautas de sanción de éxito de una aseveración), optó por una noción de conocimiento como un recurso lábil e instrumental para producir nuevo conocimiento, no como algo fijo y constante, y se centró en sus aspectos "observables", en vez de usar vagas nociones teóricas como codificación o paradigma (Cozzens, 1985).

Whitley es quizá quien mejor refleja este cambio de rumbo en los estudios institucionales de la ciencia. En el debate sobre el ámbito preferible para esta investigación discriminó analíticamente entre áreas de investigación, especialidades y disciplinas, especificando que la membrecía de las primeras gira sobre problemas y técnicas de investigación particulares, en las segundas sobre definiciones fenoménicas y modelos explicativos, y en las terceras, más alejadas de los procesos cotidianos de transformación y especificación de objetos cognitivos, en torno a valores o principios de ordenación que definen un modo específico de hacer ciencia (Whitley, 1976). Lo más importante de este planteamiento es que legitima cada uno de los ámbitos como diferentes estructuras de organización de la práctica científica que condicionan de modo diverso sus resultados, eliminando el falso debate sobre cuál es el idóneo como objeto de estudio.

Su análisis sobre disciplinas "politeistas" y "sombrilla", dicotomía que coincide con la clásica entre ciencias sociales y naturales (o pre-paradigmáticas y paradigmáticas) asume que una disciplina es una estructura cognitiva que, si no se produce, al menos se institucionaliza en el sistema educativo; que, por tanto, incorpora una constitución jerárquica en cuya cúspide están las élites formadas por las autoridades -en términos de posición o prestigio- que rigen la

---

la promesa de que, si uno no ha logrado una promisoria acumulación primitiva de capital, existe la posibilidad de que una ruptura radical se la depare de una vez-. Sutton (1984), en su estudio de un laboratorio de investigación en armamentos mostró que ni la autonomía ni los CUDEOS son necesarios para asegurar la correcta operación del "método", que los investigadores aplicados tienen un repertorio de modalizaciones negativas para las normas consideradas óptimas para la investigación académica y que, por circunstancias organizativas específicas, su divergencia de ellas no impedía el trabajo básico ni la construcción de criterios y prácticas locales de evaluación de aserciones cognitivas.

formación y reproducción de las nuevas cohortes de miembros y (cómo agentes institucionales capaces de interactuar formalmente y a la par con las agencias financiadoras) la distribución de recursos[18].

El interés de Whitley por las disciplinas ha decrecido, pero su centro de preocupación ha seguido siendo el peso de las instituciones en la producción de conocimiento, especialmente tras su crítica de la sociología del conocimiento científico. Para él, los más de estos estudios ignoran o descuidan el hecho de que la ciencia sólo recientemente ha logrado controlar su propio sistema de producción de objetos culturales, en tanto que son los propios científicos, y en una medida mucho menor el resto de la sociedad, los destinatarios y usuarios de tales productos; y que la evaluación de su validez es la decisión de los colegas de usarlos para producir nuevo conocimiento, no la anuencia del público general (y esto es lo que los diferencia de formas culturales como la filosofía, la religión o el arte); y que este logro se debe en gran parte al control conseguido sobre estructuras institucionales (especialmente la

---

[18] El estudio de las disciplinas es clave, entre otras cosas, para modelar expectativas sobre el tipo de fidelidades cognitivas que pueden esperarse de un investigador. Así, en una disciplina "sombrilla", las élites educativas, que no tienen tanto peso como las especialistas, tienen la responsabilidad de formar a los nuevos miembros de una forma general que les permita elegir su especialidad. Esto implica que será muy poco probable que abandonen la disciplina cuyo principio organizador han dominado, el cual utilizarán sistemáticamente para convertir en objetivos científicos y estrategias de investigación las metas socio-políticas o económicas que pueda preferir la administración; y que, por contra, tendrán cierta facilidad para cambiar de especialidad cuando así lo aconseje la estrategia de investigación de los problemas favorecidos por la demanda de información de la comunidad o de la sociedad en general. Por contra, los investigadores educados en disciplinas "politeistas", que carecen de un principio organizador común, tenderán a estar prisioneros de su instrucción y a tener escaso margen de maniobra respecto a las oscilaciones de interés sobre las áreas de investigación que abarca su especialidad. En estas disciplinas, el factor contingente de un interés especial de la sociedad o la administración por ciertos problemas y la confianza otorgada a una especialidad concreta para resolverlos puede tener más peso a la hora de definir qué fracción de la disciplina se convierte en dominante (y sus miembros en élite académica) que criterios internos de excelencia científica; sin duda, un peso mucho mayor que en las disciplinas "sombrilla", donde la unidad de acción (basada en un equilibrio corporativo entre las distintas especialidades en función de su número de practicantes, de la utilidad interna de sus resultados y de sus necesidades de recursos de trabajo) asegura una mayor capacidad para mantener la autonomía frente a presiones o influencias externas.

educación), que son los referentes sociales para la definición pública de las preferencias sobre investigación, distribución de recursos, etc. Y este éxito social descansa sobre la imposición (social) de una forma peculiar de autoridad (intelectual). Por eso:

> El estudio de los procesos sociales involucrados en los juicios colectivos que hacen los científicos sobre temas controvertidos debe considerar sistemáticamente las estructuras que organizan racionalidades de tal modo que ciertos temas devienen polémicos y que conducen a ciertas preferencias sobre cómo resolverlos. Esto comporta examinar cómo ciertas normas e ideales de verdad se institucionalizan en configuraciones sociales concretas para dirigir y evaluar la investigación, e implica apreciar que los científicos se comprometen a buscar una forma de verdad que resulta de unas prácticas y procedimientos de investigación concretos (Whitley, 1983:700).

Whitley (1984) considera a las diversas configuraciones institucionales de la ciencia como sistemas de producción de conocimiento constituidos por prácticas de investigación específicas que producen un entorno de creencias, expectativas, y hábitos que influye en su trabajo a lo largo de su evolución. Rechaza el enfoque micro-sociológico que mantiene que las variables macro-sociológicas no tienen más existencia que la conferida por la definición colectiva y convencional de los agentes involucrados en interacciones locales (Knorr, 1981c) En concreto, cree que el conocimiento puede definirse como una empresa colectiva cuyo objetivo es manejar con mayor facilidad y versatilidad el entorno cambiante de una sociedad. Como este fin puede lograrse con diversas configuraciones institucionales hay que estudiar esas distintas formas y los diferentes modos de conocimiento a que dan lugar. En otras palabras,

> Este estudio necesita considerar cómo es que la búsqueda de la verdad devino una actividad principal de las sociedades industrializadas, cómo llegaron a ser dominantes ciertos puntos de vista sobre la verdad y sobre los modos adecuados de producirla y validarla, y cómo, una vez establecidas, estas prácticas y perspectivas se desarrollaron como instituciones sociales relativamente autónomas llamadas ciencias (Whitley, 1983:712)

Este planteamiento general se complementa con una serie de estudios de caso (Whitley, 1984,1988) en los que se intenta construir un conjunto de categorías que permitan explicar la estructura organizativa, educativa y de

poder de diferentes campos científicos en función de las características del trabajo y las prácticas de investigación. Cuestiones como el grado de dependencia funcional y estratégica entre los miembros de un área de investigación (esto es, la importancia de asumir unos mismos estándares de competencia y unos mismos objetivos para que se reconozca el mérito de sus contribuciones y se obtenga reputación de los colegas), el grado de incertidumbre técnica y funcional de la tarea emprendida (esto es, el peso de formas tácitas de conocimiento y la posibilidad de defender una jerarquía distinta de problemas de interés en el área para obtener la anuencia de los pares), el grado de cierre teórico abstracto y de innovación práctica común en un área, el tipo de práctica (del más operacional al más teórico) habitual, el grado de control sobre los recursos, la interdependencia entre los diversos grupos involucrados en un proyecto, etc. inciden sobre el tipo de conocimiento que finalmente se produce y sobre los procedimientos que se usan para validarlo.

El planteamiento general de Whitley es un complemento muy importante para la sociología del conocimiento científico, que tal vez se ocupa en exceso en la descripción de interacciones situadas a escala *micro* reduciendo el rol de las construcciones locales de contextos *macro* como referente interpretativo. Sin embargo, la mayor dificultad que ofrece la plena integración de la aportación de Whitley -aparte el gran componente *ad hoc*, la baja generalizabilidad de las categorías que emplea- es su dependencia de las evaluaciones de los actores para atribuir valores a las variables con las que caracteriza los campos de investigación, habida cuenta de que estas valoraciones varían con el contexto donde se emiten. Cuestiones como la dependencia funcional y estratégica de los actores o la incertidumbre técnica y funcional de la tarea pueden variar en función del interés que el respondente tenga en acentuar, por ejemplo, el mérito o la normalidad de su aportación o de su posición. Aún más, estas apreciaciones surgen de evaluaciones locales sobre experiencias tenidas durante una producción de conocimiento conformada por decisiones "laborales" (dónde, cómo, con quién, para quién, sobre qué trabajar o quién paga). Estas decisiones pueden describirse económicamente como sujetas por dimensiones

estructurales del campo de trabajo donde se posiciona el actor. Pero esas definiciones resultan de interpretaciones negociadas sobre el significado de los resultados de las interacciones y los límites convencionales de éstas en el curso de decidir cómo se lleva adelante un cierto trabajo[19] (Yearly, 1988c,1990).

III

En el estudio concreto de las instituciones científicas, la dicotomía profesional vigente en algunas especialidades físicas entre teoría y experimentación ha pesado durante algún tiempo en los estudios institucionales de la ciencia haciendo que se limitaran a la universidad como centro de producción teórica y a la sociedad de *amateurs* como lugar de trabajo experimental[20]. Esta limitación ha desaparecido recientemente y hoy existen detallados estudios sobre laboratorios, colegios, sociedades, academias, observatorios, expediciones, institutos, organismos públicos de investigación, fundaciones, política científica, etc[21]. Pero, es el estudio de las instituciones clásicas el que marca la diferencia entre los enfoques.

---

[19] Esto no implica que no haya elementos invariantes en las descripciones o valoraciones de ese trabajo. Así, Heinsler y Rosenfeld (1987) han encontrado que no hay gran diferencia entre la descripción de una carrera profesional (en términos de posiciones y movilidad) hecha por un actor y la que puede obtenerse de fuentes publicadas. De otro modo, que los sujetos ejecutan las mismas operaciones de selección y síntesis que los autores de esos repertorios biográficos (presumiblemente porque responden a la misma demanda de información -actual para unos, presupuesta por los otros- sobre instituciones acreditativas de la identidad y mérito de un sujeto). La fuente de esta regularidad es, por tanto, la permanencia de la misma pauta de interacción (real en un caso, abstracta y formalizada en el otro).

[20] El estudio de las sociedades científicas sigue vigente. Las nuevas orientaciones cubren un gran abanico de casos y épocas. Un buen ejemplo de ello puede consultarse en Forman (1980), Goldman (1987) y Miller (1989).

[21] Dos importantes compilaciones de estudios históricos de caso -Fox y Weisz (1980), para Francia en el s. XIX; Sellés, Peset y Lafuente (1988) para España en el s. XVIII- ofrecen una amplia panorámica de todo tipo de instituciones. Una importante novedad que aportan estos volúmenes es la atención que dedican a la expedición y el museo, dos instituciones descuidadas pese a que, junto al observatorio y al laboratorio, han sobresalido por su exito para obtener y describir fenómenos. Ambas tienen un gran interés como lugares estratégicos para el estudio de la conformación del conocimiento (en particular, taxonómico) por la organización y los medios de trabajo. Sobre la primera, hay que destacar cómo la continuidad, la especialización y, sobre todo, el aprovechamiento de la

Entre éstas, la universidad destaca por ser la institución cultural más duradera y estable de nuestra cultura. Pero parece sometida a una dinámica pendular. Por épocas es el centro de la producción y difusión de la mejor ciencia; en otras, decae y su claustro actua contra la innovación[22]. El caso

---

experiencia (o conocimiento tácito) adquirido que caracteriza a las expediciones anglosajonas les ha permitido ser un centro de producción de conocimiento más eficaz que las francesas o las españolas (Bernabéu, 1987a,b; Brosse, 1983; Cacho y Sáinz de Aja, 1989; Estrella, 1987; Galera, 1987; Lafuente y Mazuecos, 1987). Los museos y jardines tienen interés como lugares donde la estandarización de métodos produce objetos *fronterizos* -susceptibles de ser interpretados de diversas maneras pero manteniendo su identidad en todas ellas-, en torno a los cuales se deciden las controversias clasificatorias y que forman el núcleo de los ejemplares taxonómicos (Star y Griesemer, 1989; véanse Puerto, 1987; Calatayud, 1987; Limoges, 1980 para centros de botánica y zoología, y Guntau, 1988; Paul, 1980; Secord, 1986 para la geología).

No obstante, el enfoque macroscópico sigue siendo dominante en los estudios institucionales y los temas más estudiados continúan siendo la profesionalización de la ciencia (véanse, por ejemplo, Buchanan, 1983; Fox y Guagnini, 1985; Hahn, 1975; Karady, 1980; Russell, 1983; Shinn, 1980) y, sobre todo, la política científica -y la creciente intervención de la ciencia en decisiones política- (una pequeña muestra de ello son los trabajos de Cohn, 1986; Collingridge y Douglas, 1984; Fries, 1984; Holton, 1986; Ince, 1986, que revelan la existencia de fuertes tendencias corporativas en el gobierno y financiación de la ciencia, tensiones valorativas y de intereses entre la comunidad científica y la administración, y una menor relación entre financiación y producción de la que comúnmente se afirma), con creciente interés por los problemas de la aplicación tecnológica del conocimiento científico y el impulso eficiente de la I+D (véanse, por ejemplo, ACARD, 1986; Aydalot y Keeble, 1988; Maguire y Kench, 1984; Rubin y Huber, 1986). Estudios de corte similar han constituido la casi totalidad de los estudios sociales de la ciencia españoles, que han estado dominados por condiciones locales específicas como la endémica precariedad de la financiación de la ciencia (Ardura, 1973; FOESSA, 1970,1976,1983; OCDE, 1971; Trías, 1966), la ausencia de una política decidida, coherente y constante de apoyo a la investigación (Albareda, 1951; Castells *et al.*, 1986; CPDES, 1964,1967,1972; Nieto *et al.*, 1982; Peset y Elordi, 1986; Pestaña, 1991), y los recurrentes debates sobre la situación y el rol de la universidad respecto a la investigación (D'Ors, 1949; Janini, 1950; Pinillos, 1949; Sánchez-Agesta, 1950; González Anleo, 1984; Pérez Díaz, 1984). Muy destacada mención aparte merece el trabajo constante de González Blasco (1979,1980,1984,1985; González Blasco *et al.*, 1979), que ha cubierto en varia medida todos los aspectos habituales de los estudios institucionales de la ciencia.

[22] Acaso la universidad sea reiteradamente víctima de su éxito. El prestigio ganado en épocas creativas atrae alumnos que la ven como una vía de promoción social ancilar de la renta (necesaria para sufragar el estudio y la improductividad del estudiante), que a menudo carecen de interés por la investigación, y cuya meta es adquirir una profesión -y en condiciones de mercado cautivo, sólo lograr la titulación-. Un incremento en la demanda

mejor estudiado a este respecto es la reforma prusiana del s. XIX, cuyo interés radica en que desde esa época hasta el nazismo la universidad alemana fue el modelo a imitar y donde devinieron disciplinas sistemáticas con metodologías y contenidos diferencidados los principales campos de investigación.

A comienzos del XIX la universidad alemana conservaba la división medieval en facultades de teología, filosofía, derecho y medicina. La institución estaba desprestigiada y la burguesía -cuya influencia social era tan escasa como el interés de la aristocracia- pretendía sustituirla por escuelas profesionales a la francesa. El único actor capaz de impulsar una reforma era el estado, pero no la abordó hasta que la derrota ante Napoleón le hizo consciente de su inferioridad. La primera reforma se dirigió hacia el ejército: se reformó la enseñanza media, se implantó un examen nacional (Abitur) para acceder a la superior y se otorgó el privilegio a quienes lo obtuvieran de pasar a la reserva de oficiales (o seguir en el ejército) tras sólo un año de servicio militar. De inmediato surgieron escuelas militares que ofrecían a los aristocrátas una educación equivalente a la que los burgueses podían lograr en el sistema oficial de modo que ambos estuvieran en igualdad de condiciones al acceder a la academia superior. Pero los ascensos estaban condicionados por cualidades castrenses aparte del conocimiento y los decidía el coronel del regimiento, lo que reducía las posibilidades de carrera de los técnicos y los oficiales de origen social inferior (Fisher y Lundgreen, 1975).

Esto no ocurría en la universidad. El estado tenía interés en formar abogados, burócratas, médicos, maestros y profesores de *Gymnasium* cuya única lealtad fuese el estado. Eso unido a la derrota y a la conciencia de su inferioridad económica orientó buena parte de la regeneración hacia la

no igualado por las inversiones dispara los costes y muchas universidades reducen los de investigación y se dedican a captar alumnos como recurso de prestigio y pecuniario. En estos periodos la universidad cumple un rol estabilizador de la estructura social reproduciendo élites, pero aporta poco al avance científico. Si éste ocurre independientemente y no halla lugar en los planes docentes, la universidad acaba por ser un centro subdesarrollado y retardatario. Finalmente, algunos profesionales o una reforma estatal acaban con esta situación y el ciclo comienza de nuevo.

educación y la cultura. La reforma se centró en la facultad de filosofía, la que tenía mayores posibilidades de expansión, aunque también derecho y medicina se beneficiaron. El objetivo era la excelencia, esto es, la mejora del profesorado. Las limitaciones mercantilistas a su movilidad y el control interno de las contrataciones había producido fuertes endogamias. La universidad estaba regida por camarillas donde la lealtad personal y doctrinal era el factor de promoción. La clave de la reforma fue el control estatal de la creación y el acceso a las plazas docentes. Ignorando quejas corporativas, los burócratas implementaron criterios que podían entender y controlar. La oposición devino concurso de méritos, evaluado por jurados seleccionados entre los académicos más prestigiosos de Europa. En poco tiempo el logro profesional se generalizó como factor clave de acceso y promoción.

A menudo se ha acentuado la liberalización que acompañó la intervención reformadora (que la universidad resistió hasta que logró un compromiso por el que ganó una amplia libertad de cátedra). Sólo las tesis lesivas contra la moral, la religión o el estado podrían sufrir control político. El estado accedió porque la filosofía servía sus intereses doctrinales y porque era coherente con el absolutismo: proteger la universidad era ser ilustrado y restaurar los derechos corporativos medievales barridos por la revolución apoyaba el principio de autoridad. La unión de control de calidad público y libertad profesional se plasmó en la figura del *Professor*, orgulloso funcionario público y, al tiempo, capaz de proclamar su fidelidad exclusiva al ideal de verdad. Poco después de la reforma, Berlín devino la universidad modelo de Alemania. Las pequeñas universidades que resurgieron y otras de nueva creación entraron competencia con ella por alumnos y profesorado.

Ha solido atribuirse a la incorporación de los valores del individualismo competitivo la proliferación de especialidades, disciplinas y descubrimientos durante el siglo XIX en Alemania (Ben-David y Zloczower, 1962). Menos se ha hecho notar que esos valores eran los opuestos de los profesados por la reforma, que pretendía actuar contra el liberalismo emergente. (Como muchos alumnos tenían como fin llegar a ser funcionarios, la intrusión en los programas de estudio, en la selección de docentes y en la vigilancia de sus

actividades era intensa). Las preferencias de la reforma se inclinaban por la formulación de síntesis generales y por la erudición minuciosa ligada a un sentido de unidad orgánica del conocimiento. Su ideal no eran Voltaire o Newton sino Kant y Humboldt. De ahí el énfasis sobre los seminarios especializados de historia y filología, y el florecimiento de los sistemas idealistas de Schiller o Hegel.

La causa de la competencia *entre* universidades fue la norma dirigida a evitarla *dentro* de ellas: una plaza de *Professor* por disciplina. Al éxito de un científico seguía la creación de una cátedra personal en su universidad. Si lograba atraer alumnos, otras universidades la implantaban y sus discípulos cubrían las plazas. Cuando la demanda se saturaba surgía entre los más ambiciosos y/o capacitados un interés por profundizar en campos tenidos antes sólo por prometedoras subdisciplinas. Así, cuando hacia 1830-40 se cubrió la demanda de humanidades (limitada por el número de alumnos interesados y por el de asignaturas que se les podía obligar a cursar) se produjo un desplazamiento hacia el estudio empírico de la naturaleza. Pero la proliferación de hechos hace difícil articularlo en grandes sistemas completos y definitivos, la evaluación de la investigación debió mudar la integración cognitiva por la productividad local. Descubrir hechos y leyes devino central al rol del investigador que era profesor universitario. La funcionalidad de esa táctica inclinó a los *Professor* a reducir su docencia a los temas avanzados, a las generalidades esotéricas o a las conexiones de altos vuelos filosóficos; la universidad les contrataba para realizar una investigación de vanguardia. Mientras la expansión del sistema permitió la división funcional el modelo funcionó, pero cuando la estructura académica de roles alcanzó su diversificación limite, la ruta de evolución por la que se optó sentenció el estancamiento.

Se intentó mantener el carisma del *Professor* centrando su actuación en el seminario especializado convertido en instituto de investigación. Pero sólo su director podía ser *Professor*. El acceso a ese plaza había sido patrimonio de los *Privatdozenten*, docentes adscritos a una cátedra y remunerados directamente por los alumnos, mas sin vínculo con el instituto de investigación, que ahora

no podían competir con los ayudantes de cátedra del director del instituto, quienes podían optar entre una carrera académica o emplearse en la empresa privada -aunque su hiperespecialización suponía una dificultad para abordar los temas básicos que permitía su independencia funcionarial y su papel de referente destacado de una disciplina (Bloor, 1978)[23].

A veces se han reducido las causas de la eclosión alemana a la descentralización y la competencia entre universidades en detrimento de la intervención. Pero el estudio de una reforma similar -en última instancia frustrada- ocurrida en el s. XVIII y centrada en el seminario especializado muestra la relevancia de este factor. El origen del seminario especializado está

---

[23] El sistema universitario alemán evidenció sus límites cuando se precisó su participación bélica: "A finales de los años veinte... la ciencia estadounidense, y en concreto la física, eran particularmente menospreciadas... Por lo demás, poca era la investigación industrial seria que se hacía en E.E.U.U... En relación con 1930, es asombroso que en 1940 tuviéramos suficientes científicos de primera categoría para cubrir las necesidades de los laboratorios que investigaban el radar..., la energía atómica y todo lo demás. Es una falacia común que este cambio fue consecuencia de la llegada... de científicos europeos en busca de refugio contra los nazis... La transformación de la física estadounidense no ocurrió por accidente... (sino) porque un grupo reducido pero influyente de científicos jóvenes... -en física gente como Condon, Oppenheimer y Rabi- regresaron de Europa a finales de los años veinte decididos a hacer respetable a la ciencia estadounidense... (En Alemania, en cambio) había algunos verdaderos grandes hombres. ¿Pero los otros? Cuando uno se ponía a buscar a los hombres de segunda fila se encontraba, simplemente, con que no existían... La ausencia de científicos de segunda categoría y de una genuina democracia en la ciencia alemana contribuyó al fracaso alemán, unos diez años más tarde, en sus planes de hacer la bomba atómica y en su retardo para desarrollar el radar, no logrado hasta bien avanzada la guerra" (Bernstein, 1978:105-110). La misma opinión resulta de la detallada investigación histórica realizada por Holton (1981b) y contrasta con lo sucedido en España (Glick, 1986) -los dos estudios parten de una significativa anécdota común: la visita de Einstein a los dos países y la oferta recibida en cada uno de una cátedra personal-.

La rígida jerarquía académica alemana impidió la expansión de su cuerpo científico y la existencia de esos científicos "de segunda fila", responsables de esenciales innovaciones de detalle. ¿Dónde estaban? Cerrado el camino a la investigación y a la cátedra, habían migrado a la industria. Así, Alemania fue inferior en proyectos como la bomba atómica o el radar donde debió hacerse una transición muy rápida de la investigación fundamental a la tecnología, pero su superioridad en este último terreno -su prioridad en la construcción de aviones a reacción, en el uso de tungsteno y aluminio para municiones, los logros en propulsión y blindaje de tanques, su dominio de la cohetería de largo alcance, etc.- evidencia el destino de las figuras secundarias de su comunidad científica.

en los seminarios jesuitas y protestantes que para mejorar la cualificación del clero surgieron en el s. XVII. De ellos tomó estructura y disciplina una institución nueva: el *convictorium*, una sociedad de *privatdozenten* (que, endémicamente mal pagados en la universidad, ofrecían cursos y conferencias públicas) y de estudiantes becados por municipios y particulares; de hecho, un refugio que intentó preservar la latinidad y la *disputatio*. Su rigor y su disciplina consolidaron su prestigio. Organizados como seminarios, los *convictoria* pedagógicos, surtieron de clero educado, maestros y oficiales administrativos a Alemania durante más dos siglos.

De su ejemplo surgieron sociedades protestantes y academias católicas, instituciones libres bajo supervisión universitaria donde estudiantes seleccionados recibían formación adiccional. Proliferaron, pero más en humanidades que en filosofía natural (hubo seis sociedades de filología clásica -Altdorf, Erlangen, Halle, Jena, Leipzig y Wittenberg-, por sólo tres de ciencias naturales -Halle, Leipzig y Jena-)[24]. Aquí ocurrió la invención clave: en ocasiones los estudiantes debían presentar oralmente una investigación erudita, que en las sociedades protestantes debía redactarse por escrito. A fines del XVIII su modelo se había generalizado y habían devenido estructuras burocráticas financiadas y supervisadas por el estado. Al comienzo tenían poca autonomía, pero a principios del XIX lograron asimilarse a universidades privadas y se transformaron en las principales instituciones de instrucción para profesionales de grado medio. La secularización de la profesión docente ocurrió por esta vía, al margen de la facultad de teología. Sin abolir plenamente la la *disputatio*, el énfasis en la disertación escrita engendró roles distintivos, el del investigador público (Liebig) y el del particular erudito (Kant). A través de la promoción de la obra original, el espíritu jurídico-teológico de la universidad cedió al

---

[24] La madurez de esta institución, de acuerdo con la reconstrucción histórica hecha en el momento de la crisis de 1810 por los teóricos del seminario de investigación, ocurrió con la fundación del Seminario Filológico de Göttingen en 1737 como una síntesis del seminario pedagógico de Halle y las sociedades latinas de Halle y Jena.

interés político-económico del instituto moderno: fue allí donde el interés privado se conceptuó como enmarcado por la razón de estado[25].

Fue en el seminario de investigación donde se alimentó el cameralismo intervencionista del XVIII. En Prusia se impuso a los funcionarios huber seguido cursos de cameralismo (economía del estado y de la empresa, en especial agricultura, algo de tecnología, estadística y ciencias naturales) hasta que en 1770 era obligado un año completo similar al exigido para la carrera judicial. Los estudios administrativos se beneficiaron de esta oportunidad. Sin embargo, en la era económica del *laissez fair* lo que se esperaba de un funcionario era que fuese un ejecutor de la ley no un gestor, de modo que los estudios cameralísticos dieron paso a los jurídicos, que en 1846 devinieron requisito obligatorio para todo funcionario superior. Sólo con la nueva voluntad política de intervencionismo, hacia 1880, resurgió la ciencia política y de la administración en el *currículum* de los altos funcionarios (Clark, 1989; Fisher y Lundgreen, 1975). La eclosión de los estudios humanísticos y naturales del XIX pudo ser precedida por otra de las ciencias jurídicas y sociales a fines del XVIII que no ocurrió por motivos sociales y políticos pese a concurrir los mismos factores institucionales que luego promoverían aquellos[26].

IV

---

[25] Es este marco institucional el que explica la oscura obra de un provinciano ingeniero, matemático y filósofo aficionado llamado Immanuel Kant en 1788: *Kritik der Praktische Vernunft*, donde se da una formulación metafísica a la estructura social del seminario: los sujetos son entes dotados de autonomía personal pero inscritos en la esfera del deber categorial, impersonal. Es el ideal de unos burócratas seducidos por la ideología romántica de la originalidad.

[26] Pero las circunstancias políticas no son las únicas responsables del diverso desarrollo de las *Geisteswissenschaften* y las *Naturwissenschaften* en los institutos de investigación. Estas contaron con un aliado crucial: la transformación del seminario de investigación en laboratorio por Liebig en la universidad de Halle hacia 1820. Las humanidades no tuvieron algo así hasta el laboratorio psicológico de Wundt o el inicio de las campañas arqueológicas en Grecia y Oriente Medio a finales de siglo.

¿Pero, cómo se pasó del filósofo a la comunidad científica? En la baja edad media Europa estaba fragmentada en pequeñas potencias políticas que albergaban un reducido número de áreas de mercado aisladas. La primera zona de intercambio de cierta extensión apareció en el atlántico norte (Hansa), se extendió a Flandes y luego -a través del "camino francés", que cruzaba la antigua Lotaringia- al norte de Italia. Estos puntos junto con el filón lanero castellano constituyeron un mercado europeo en cuyos vértices floreció el Renacimiento. Socio-culturalmente, el sistema estaba unido bajo la fe católica. Sin embargo, el sistema político concomitante, la hegemonía política de Roma, se había roto a través de guerras como la de las investiduras, la de las municipalidades italianas, el cisma de Avignon, o las cruzadas contra herejías como la albigense. Con independencia de la influencia diplomática que Roma pudiera ejercer aún, la integridad cultural no podía sostenerse ya sobre sus medios de poder y cedió parcialmente ante el cisma protestante.

La unión de los tres vértices de la economía de la época en manos de Carlos V indujo el intento de unificación política del continente bajo el antiguo ideal imperial y católico. En ciento cincuenta años de guerras de conquista, dinásticas,religiosas y civiles que asolaron Europa, la situación cambió por completo. Surgió un orden político donde los pequeños países periféricos reformados (Inglaterra, Holanda, Dinamarca, Suecia), ganaron el derecho a tratarse casi como iguales con las primeras potencias católicas: la Francia hegemónica, la España en declive y una Austria cada vez más orientada a los Balcanes. En este periodo la ciencia pasó de ser una actividad apenas tolerada y a menudo perseguida a constituir instituciones públicas bajo protección de aristócratas y monarcas.

Wuthnow (1979) afirma que la ausencia de unidad política y la unidad de mercado coadyuvaron a la institucionalización de la ciencia y a darle algunos rasgos distintivos. Su tesis puede resumirse así: en un espacio geográfico amplio (mundial, según Wallerstein) donde se logra una unidad de mercado, los agentes políticos ejecutan estrategias de control global de ese mercado que, dadas la escasez de recursos de comunicación y previsión y que las tecnologías agrícolas (avituallamiento) y metalúrgicas (armas) son las más desarrolladas,

suelen implicar la guerra. Si se logra la unificación política del territorio del mercado (*vgr.*, *Roma, China o Bizancio*), la *élite intelectual tiende a devenir* una ortodoxia vinculada al monopolio político y a dejar la búsqueda de novedades cognitivas, que son potencialmente desestabilizadoras. Frente a ella, los disidentes deben optar entre someterse o dejar el sistema, eliminando de ambas maneras su potencial contribución a su evolución y desarrollo. Pero si la unificación no ocurre, si se estabiliza un sistema como la Europa del s. XVII, los científicos encuentran posibilidades de emigrar entre áreas de poder sin verse abocados a abandonar el sistema cultural. Su movilidad puede ser profesional (plazas en universidades extranjeras, colaboración con otros colegas), o por motivos personales (intelectuales, políticos o económicos). Una consecuencia directa de esta movilidad fue que favoreció la constitución de vínculos personales y redes de comunicación y correspondencia que fraguaron en la membrecía internacional (corresponsalía) de las Sociedades y Academias de ciencias a través de toda Europa.

El éxito de la ciencia, como de cualquier empresa, depende en parte de los recursos que logre obtener y de su organización interna. Dos rasgos que caracterizaron pronto a la comunidad científica son su autonomía del poder político en lo que atañe a la elección de metas, técnicas y contenidos y una estructura social flexible, descentralizada y meritocrática nucleada por un sistema de recompensas que fomenta y sanciona sus productos otorgando prestigio, reputación y medios de trabajo, a cambio de aportaciones significativas y fructíferas[27]. La posibilidad de cambiar de tema, patrón o país

---

[27] El tipo de organización flexible habitual en la comunidad científica tenía la ventaja de ofrecer un frente lábil a los ataques de otras organizaciones o grupos sociales, mientras que instituciones con estructura más "eclesial", (unidad, jerarquía, centralización, disciplina) como las universidades o las academias, resultaron más vulnerables a la intervención y a la represión, viendose abocadas, por falta de flexibilidad, a la fragmentación y a la expulsión de sucesivas áreas de acción social. La movilidad geográfica y profesional de los científicos (no se olvide el gran número de aficionados cuyo interés por ella era coyuntural o, más adelante, quienes la usaban como puente a la industria o que a cierta edad emigraban a la filosofía) aconsejó y produjo una estructura de relaciones cuasi-contractuales que admitía cambios frecuentes en los ocupantes de sus posiciones.

fue una posibilidad, común a científicos y artistas, que permitió fijar criterios propios para evaluar sus productos sin intromisión de sus mecenas.

Entre los recursos que la ciencia dispuso para su expansión hay que distinguir humanos y materiales. La investigación sólo podía extraer practicantes de las élites cultivadas. Durante un breve periodo del s. XVI, la ciencia contó entre sus promotores a personas de máximo rango. Felipe II, el conde Henry Percy de Northumberland y el duque Francisco I de Florencia mantuvieron laboratorios de botánica y alquímia -aunque sólo el último tuvo bastante aprecio por la investigación para intervenir en las tareas manuales personalmente- (Goodman, 1983; Hackmann, 1989; Hill, 1965). Pero el grueso de los practicantes procedió de la clase media educada -burguesía, nobleza de toga, profesionales, técnicos y académicos, laicos o religiosos-[28]. Respecto a los recursos pecuniarios, el hecho más relevante es el patronazgo. Las coronas y las élites nobles apoyaron la ciencia otorgando sueldos y rentas a científicos cortesanos, concediendo premios y recompensas en forma de oficios públicos, sinecuras, etc., y fundamentalmente, fundando nuevos centros educativos -Colegios o Universidades- y patrocinando Sociedades y Academias.

La financiación de la ciencia, aunque no tan abundante como la del arte, aumentó de modo constante. Sin embargo, este apoyo no se explica por su éxito práctico. Las ciencias más eminentes de la época -mecánica, óptica, astronomía, anatomía- ofrecieron escasas aportaciones al progreso técnico comparadas con las de ingenieros, artesanos o cirujanos. La creciente especialización y complicación de sus contenidos les hizo menos idóneas para

---

[28] La diferencia de la ciencia católica y protestante de la época se debe en buena medida a dos grupos sociales peculiares de ésta. De un lado, los aficionados de alto estatus social que sirvieron de puente entre ciencia teórica académica y la más empírica extra-académica, entre jerarcas académicos y técnicos plebeyos, entre los sistemas abstractos de los filósofos naturales y los intereses pragmáticos de las élites sociales. Esta fertilización cruzada sostuvo la gran productividad científica norteuropea de la época. De otro lado, los divulgadores hallaron un mercado más amplio en países donde los imperativos religiosos de leer la Biblia y cantar himnos en el culto habían producido una alfabetización mayor que en los países católicos. Estos hombres crearon un clima de interés de donde surgieron tanto vocaciones para la ciencia como un público para sus productos dispuesto, al menos, a no oponerse a la financiación pública de sus indagaciones.

su exhibición pública como logro de un mecenas ilustrado. Además, el coste de la *gran ciencia* de la época -expediciones, jardines botánicos, laboratorios de química y mecánica, observatorios- se elevaron hasta resultar inacesibles excepto para los fondos reales[29]. Que las coronas mantuvieran parte de la investigación científica habiendo instituciones como las universidades que ya albergaban esa función, cuando otros agentes sociales se habían retirado del mecenazgo. y a pesar de su baja rentabilidad, pide una explicación. Wuthnow cree que, a cambio de su financiación, la ciencia servía funciones ceremoniales clave que dramatizaban la legitimidad de los estados surgidos de las guerras del XVII. Estas funciones ceremoniales serían las siguientes:

La filosofía natural sirvió para rehacer la unidad cultural europea, ofreció una *integración simbólica global*. Al revelar la ley natural, superior a la civil y pareja al maltrecho derecho divino, fraguó un discurso normativo común y respetado por todos los estados. La articulación de Europa requería un código que unificase sus transacciones simbólicas y sirviese como punto de partida argumental incuestionable o como línea de retirada en los conflictos ideológicos y de intereses que se produjeran en los ámbitos político, económico y cultural. A su vez, la unidad de la ciencia se benefició del incipiente ámbito unitario de mercado europeo. La filosofía natural, junto a las letras y las artes, dió una nueva cultura de élite que produjo la *integración práctica global* de las élites sociales europeas. Es sabido que un noble del s. XVIII -que hablase francés- se sentía en casa en cualquier corte europea, pero no creía tener nada en común con la plebe. La circulación de publicaciones, los viajes y las redes personales y de correspondencia de los científicos (y artistas) abrieron un canal de comunicación cultural paralelo al diplomático[30] con el que la alta sociedad

[29] Hasta finales del s. XVIII, con el nacimiento de nuevas ciencias morfológicas -botánica, histología, geología, zoología-, la investigación no pudo ser de nuevo sufragada por particulares. Las rentas de las revoluciones agraria e industrial permitirían luego renovar el mobiliario de ciencias con mayor necesidad de capital fijo -electromagnetismo, astronomía, química, etc-.

[30] A veces esos canales coincidían. Hume y Leibniz fueron embajadores. Por su parte, toda expedición de exploración era una embajada que abría mercados, establecía relaciones con autoridades extranjeras y reclamaba los territorios "incivilizados" donde recalase para la corona o compañía que la sufragaba.

se identificaba, tomando conciencia de formar una unidad socio-cultural por encima de la propia integración del mercado.

La filosofía natural tenía una idea mecanicista del mundo que era coherente con la teoría del equilibrio político (entre élites y monarquías) que había sustituido al ideal jerárquico anterior. Así contribuyó a la *legitimación global* del sistema social. De otro lado, la protección de los estados a la ciencia dramatizaba su compromiso con la racionalidad del sistema y su intención de conducirse regular y previsiblemente. A este fin responde también la creación de amplias y fuertes burocracias. Ciencia y administración son instituciones que coadyuvan a la *legitimación internacional* de los estados al configurarlos como actores racionales en el concierto internacional. Además, la nueva filosofía natural también proporcionó al estado medios de *legitimación interna* al heredar de la religión la capacidad de integración social que ésta había perdido, especialmente en los países con libertad de culto. Su imagen de la naturaleza como un todo racional, ordenado y económico se tradujo políticamente en la naturalización del estado como una asociación racional, justa y práctica, no una mera yuxtaposición de instituciones, estamentos o personas. Por último, el patrocinio de hallazgos de esa actividad nueva, costosa y esotérica que era la ciencia confería al estado el prestigio de un conocimiento superior, misterioso y unánimemente respetado, esto es, una *legitimidad cognitiva* (que antes recibía junto con la sanción religiosa a través de la unción en la ceremonia de coronación; pero donde el credo nacional era sólo la confesión del rey la ciencia fue tomando lugares sociales previamente ocupados por el clero).

A través de actividades ceremoniales, la ciencia contribuyó a legitimar los estados surgidos de las guerras de religión. A cambio, recibió contrapartidas que guiaron su evolución: muchos científicos obtuvieron garantías de financiación continua por parte de la corona -libre de las veleidades de los particulares y, en especial, de la nobleza- a pesar de la escasa incidencia práctica de sus trabajos; la investigación ganó una legitimidad independiente de sus logros empíricos e incrementó su autonomía para la selección de métodos, objetos y metas; en consecuencia, pudo dedicarse a problemas fundamentales y

abstractos, y pese a eso mantuvo la reputación de que constituía un bien público. De hecho, sus descubrimientos se exhibían como logros nacionales, como corresponde a actores que representan ceremonialmente a la comunidad y cuya obra es la cima de la creatividad colectiva. La identificación con actores internacionales vía patronazgo estimuló la competencia internacional e intranacional por ganar los recursos y la representación privilegiada de esos actores, acendrando el escepticismo y estimulando la productividad[31]. Por fin, su nexo con un mecenas cuya legitimidad era superior a las demás pero, en general, incompetente en materias técnicas, permitió a los científicos jugar ocasionalmente con una doble lealtad de forma que pudieron defender su interés profesional y el de sus naciones de un modo inaccesible a los funcionarios y a los diplomáticos.

Wuthnow ilumina tres puntos importantes sobre la expansión institucional de la ciencia. Explica cómo obtuvo recursos una actividad cultural que, a diferencia del arte, no podía vender sus productos "por piezas", y que raramente podía presentarlos como una inversión. Explica el alto estatus de la investigación en muchos países y el atractivo profesional que pudo tener para sujetos de diversa extracción social. Y cómo el establecimiento de redes de relación entre científicos hizo que el apoyo pasase de ser individual a colectivo[32].

---

[31] De otra parte, la comunidad científica redujo las potenciales consecuecias funestas del escepticismo. Por un lado, la libertad casi diplomática de circulación y comunicación permitió aumentar los contactos y colaboraciones entre científicos para llegar más fácilmente a acuerdos sobre materias controvertidas. Por otro lado, la racionalización del estado retornó a la ciencia (junto con el dinero necesario para darle cuerpo) en forma de planificación de expediciones, estructuración de sus instituciones (próxima, organizativamente hablando, a las burocracias nacionales), racionalización de los muestrarios botánicos y mineralógicos -que dejaron de ser colecciones de curiosidades-, sistematización de los experimentos y gestión racional de centros de investigación como observatorios, jardines botánicos, astilleros y fundiciones reales, hospitales, etc.

[32] En la edad media el servicio a la corona subsistir a investigadores aficionados -vgr., el astrónomo Roger de Hereford actuaba como Justicia del rey de Inglaterra; la situación de Copérnico era similar (Fisher y Lundgreen, 1975)-. Luego, las cortes dispusieron de profesionales -médicos, astrólogos, botánicos o ingenieros- a los que remuneraban por su

De mártires, devotos, doctores y agonistas.

La renovación de los estudios institucionales de la ciencia y la consideración de ésta como una forma más de cultura tienen relación directa con la nueva perspectiva con que se enfoca la relación de ciencia y religión desde la revolución científica.

La revolución científica por antonomasia se refiere a los cambios en las formas de producción y legitimación del conocimiento acaecidos entre la edición de *De Revolutionibus Orbium Celestibus* (1543) y de *Principia Matematica Naturalis Philosophiae* (1687). Se llama así también a la expansión de las ciencias bioquímicas en el s. XIX[33]. Ambas se desarrollaron junto a procesos de Reforma y Secularización, influyéndose mutuamente mediante la cooperación o el conflicto. De ello resultó una identidad social diferenciada para los filósofos naturales y una gran autonomía institucional para sus actividades. Identidad y autonomía son producto de la habilidad con que la comunidad científica emergente, actriz secundaria en los acontecimientos públicos, usó sus recursos y alianzas en el marco de las luchas por la hegemonía social de la Europa Moderna. Una consecuencia del estudio de estos sucesos es el fin del mito de la oposición entre ciencia y religión.

I

El emblema de esta oposición es la condena inquisitorial del heliocentrismo (Galilei, 1987). Pero Copérnico había sido un diácono cuyas ideas no parecíron revolucionarias cuando se publicaron. El foro académico de debate y evaluación de ideas era entonces la *disputatio* escolástica, donde se confrontaban autoridades opuestas para revelar la verdad eterna mediante la

---

trabajo. Wuthnow aclara el logro una autonomía institucional financiada para la comunidad en su conjunto.

33 La primera abarca casi exactamente desde el inicio de las guerras de religión a la promulgación de las primeras tolerancias nacionales: en 1543 se convoca el Concilio de Trento; en 1689 William y Mary, corregentes de Inglaterra por Acta del Parlamento tras un golpe de estado contra Jacobo II, promulgan el Acta de Tolerancia. La segunda es coetánea del proceso de secularización política y social que ocurre entre la revolución francesa de 1789 y la estabilización provisional del mapa europeo en 1870.

destrucción argumentada de opiniones u objeciones falsas *qua* efímeras. Lo eterno era a menudo 'los antiguos': vale decir, en el *cuattrocento*, 'los griegos', y Copérnico se veía como un continuador de esa antiguedad eterna:

> Y encontré en Cicerón que Niceto fue el primero en opinar que la tierra se movía. Después, también en Plutarco encontré que había algunos otros de esa opinión... Y aunque la opinión parecía absurda, sin embargo, puesto que sabía que a otros se les había concedido tal libertad antes que a mí... estimé que facilmente se me permitiría experimentar si... podrían encontrarse en la revolución de las órbitas celestes demostraciones más firmes que lo eran las de aquellos (Copérnico, 1982:93-4).

Su obra era un resultado normal de la comunidad científica a que pertenecía y del estilo vigente de ciencia[34]. Afirmó que el fin de la astronomía era dar un modelo *real* del universo que cumpliera tres puntos: coherencia (empírica) con la experiencia (salvar las apariencias: ajuste a los registros, predictividad); coherencia (teórica externa) con la física aristotélica; y coherencia (teórica interna) con los principios del programa platónico de investigación: la circularidad y la regularidad de los movimientos celestes. Los

---

[34] Copérnico combinó al modo de su tiempo platonismo y aristotelismo en sus principios y su metodología. Y es que la universidad medieval nunca fue monolítica. Aunque la autoridad prohibió en ocasiones la lectura pública de obras tomistas o modernas (Ockham, Scoto) no pudo impedir su difusión. En los días de Copérnico la física Aristotélica era atacada por los empiristas ingleses (Grosseteste, Scoto, etc.), filtrada por Buridan y platonizada por De Cusa. En astronomía, los logros calculísticos de Ptolomeo, basados en el heterodoxo recurso a los ecuantes se oponían al homocentrismo del Estagirita. Copérnico era un decidido partidario de la intelegibilidad del universo como creación de una Razón Suprema que se manifiesta en un orden de las cosas que ha de aprehenderse a través de los sentidos debido a la insuficiencia de la razón para acceder directamente a los algoritmos que son las ideas de Dios: ésta es la marca de clase de la tradición escolástica (Le Goff, 1985; Oakley, 1979). De otro lado está el platonismo. Koyré (1988) cree que sin este elemento Copérnico hubiera llegado al modelo de Brahe, no al suyo -opinión que ha terminado por popularizarse (Boorstin, 1986)-. Pero otros le restan importancia: "Los historiadores han insistido en la función potenciadora de la nueva ciencia por parte del neopitagorismo, en realidad una epistemología neoplatónica, en la que las relaciones cuantitativas, geométricas, desplazan por completo a las relaciones cualitativas, linguísticas... Pero su brillantez explicativa no debe deslumbrarnos tanto como para pensar que la ciencia moderna tenga en el pitagorismo su único origen, ni que sea la razón última por la que Copérnico establece definitivamente el heliocentrismo, aunque sí constituyó, quizás también por su carácter difuso en cuanto especulación filosófica, un bastidor ideológico adecuado para los nuevos tiempos" (Mínguez, 1982:59).

ecuantes de Ptolomeo traicionaban este punto. La meta de Copérnico fue suprimirlos sin violar los demás.

Su modelo de 1507 era aristotélico -homocéntrico y biepicíclico- y se basaba en cálculos que no publicó porque nuevas observaciones le acercaron a Ptolomeo: volvió a las excéntricas. Este cambio de hipótesis, avances en geometría y aritmética recibidos de Rético y el nuevo principio de relatividad matemática (la idea de que una sola ecuación podía representar un movimiento sideral con independencia de la curva percibida por cada observador), le indujeron a postular que la prueba de una hipótesis no residía en salvar las apariencias, pues todo sistema podía lograrlo, sino en la verdad de su forma matemática, discernible mediante un criterio de simplicidad tomado de Aristóteles (Burtt, 1932; Koyré, 1973).

La consecuencia directa era un universo mucho mayor y dos incoherencias con la física de Aristóteles: la ausencia de la fuerza centrífuga esperable sobre una tierra en rotación y el tema de los motores, derivado de la traslación (pues, para un motor divino situado más allá del octavo cielo, parecía más trabajoso mover una tierra masiva que un cosmos etéreo). Para ambas dispuso hipótesis *ad hoc*: propuso que la tierra y no el centro del universo era el centro de atracción de los objetos pesados, estableció implícitamente su identidad con los demás planetas y consideró su movimiento como resultado natural de una causa formal: su circularidad[35]. La idea de la eficacia de las causas formales le permitió mantener un sistema simétrico frente a la asimetría de la alternativa de Brahe.

Pese a no ser académico las autoridades católicas tenían su ciencia por tan ortodoxa como la de un profesor y solicitaron su colaboración en la reforma del calendario. La heterodoxia limitada de su hipótesis -acorde con su

---

[35] Copérnico pensaba que "Un cuerpo redondo (como un orbe planetario) situado en el espacio girará en torno de sí mismo sin necesidad de un motor que lo mantenga en movimiento, sin necesidad siquiera del centro físico que resulta imprescindible para Aristóteles." (Koyré, 1988:80-81). Sobre ello y sobre el problema de la fuerza centrífuga se centrará la construcción galileana de la nueva física.

situación personal[36]-, era atrayente en Roma por varios motivos, no siendo el menor el rechazo luterano. Su teoría era discreta: permutaba la posición de sol y tierra diferenciando un centro geométrico del universo (el sol) y otro gravitatorio (la tierra), y dotaba a ésta de tres movimientos salvando así las apariencias, simplificando el modelo de más de 80 a 34 círculos y eliminando los ecuantes. (Ampliar el tamaño del universo aplazó el problema del paralaje estelar). Desde su óptica sólo había demostrado matemáticamente a Hiparco con un método que era un desarrollo ortodoxo -logrado por Peuerbach y Regiomontano- del usado por Ptolomeo, y sin alterar el sistema físico del mundo. Pero junto a su utilidad en la reforma del calendario tenía también un interés político: la idea de un centro radiante del mundo podía decirse análoga a la del papado radicalmente cuestionado por la Reforma; además, de confirmarse, hubiera sido un golpe al prestigio intelectual de los paganos (Ptolomeo y Aristóteles), el ridículo para los escépticos de la docta ignorancia (Lutero entre ellos) y una prueba de la superioridad intelectual romana (que apoyaría su corrección doctrinal) frente a la ignorancia fideista de los herejes.

Pese a este apoyo, Copérnico demoró la edición de su obra para fortificarla contra la reacción de filósofos y teólogos. Aquellos habían dominado de hecho la universidad medieval; a cambio de someterse a los fines de la Iglesia habían logrado la admisión de la *doble verdad*, una auténtica patente de

---

36 Según Hommans, es menos probable que los sujetos de alto estatus vulneren normas importantes que las menos centrales. Mulkay (1977) estableció que tanto ésto como la marginalidad dentro de la comunidad, propuesta por Kuhn como factor concurrente, pueden observarse en ciencia. No cabe duda del alto estatus personal y la situación periférica en su comunidad científica del Canciller del Capítulo de Warmia y matemático-astrónomo aficionado. Poco que perder y mucho que ganar es un buen principio para una apuesta audaz. La solicitud de Pablo de Middleburg, obispo de Fossombrone de que participase en los trabajos del calendario y aliento recibido de Tedemann Giesen, obispo de Chelmno, Nicolás de Schönberg, procurador general de la Orden de Santo Domingo y de Erasmo de Rotterdam poco antes de morir (Mínguez y Testal, 1982) podrían hacer esperar una política editorial más activa de Copérnico, pero la difusión de ideas manuscritas en espera de respuestas epistolares y orales y la posposición de la publicación de su *opera magna* hasta el último instante para perfeccionarla son pautas de producción y difusión típicas del medievo y no pueden usarse como argumento por quienes defienden una supuesta prudencia ante la presunta ira vaticana que habrían desatado.

autonomía profesional y libertad de cátedra que permitía enseñar ideas "racionalmente verdaderas" contrarias a la fe, admitiendo luego su falsedad según la revelación. La astrónomía -con la médicina las dos únicas artes empíricas en la universidad- quería unir la *via naturalis* a la *via theologica* y la *ratio philosophorum*. Los filósofos, celosos de su privilegio, eran el peor enemigo de los "empíricos". La amenaza teológica venía de la Reforma. Rético, el discípulo luterano de Copérnico, previó la reacción de sus correligionarios y publicó un opúsculo donde defendía la compatibilidad del heliocentrismo con la Escritura. Esta obra perdida afirmaba que la Biblia estaba escrita para los alcances del pueblo y que las verdades astronómicas, tan contrarias a la evidencia bruta, habrían hecho dudar al pueblo de la sensatez y verdad de los textos sagrados -Galileo retomará más tarde este argumento-.

Una verdadera conspiración tramada por Melantchon, Peucer y Osiander dejó la obra en manos luteranas (Espoz, 1989). Rético estaba dispuesto a obviar la literalidad de la Escritura; pero un oportuno nombramiento como profesor en Leipzig le obligó a delegar la edición en el teólogo Osiander. Su protesta por el alargamiento del título, la supresión de la dedicatoria al Papa y, ante todo, el prólogo que diluía la intención realista de la obra fueron ingnoradas. La manipulación acomodó la obra a la Reforma. La formación ocamista de Lutero y su lucha contra la compañía de venta de salvación que era la Iglesia le habían llevado a acentuar el valor de la fe y la literalidad bíblica frente a la mediación del clero en la salvación (y en lo cognitivo frente a su poder sancionador). El prólogo anónimo (de Osiander) sintoniza con todo ello:

> ofreciéndose varias hipótesis... el astrónomo tomará la que con mucho sea más fácil de comprender. Quizá el filósofo busque más la verosimilitud: pero ninguno de los dos comprenderá o transmitirá nada cierto, a no ser que le haya sido revelado por la divinidad (Copérnico, 1982:86).

Los luteranos arrebataron a Roma el conocimiento científico más sólido del momento. El heliocentrismo se divulgó como hipótesis matemática. Hubo aún copernicanos realistas en liza, pero el valor político de la controversia se diluyó ante eventos como las guerras religiosas en Francia y Flandes, la

consolidación de la Reforma en Escandinavia, Inglaterra, Escocia y muchos terriorios alemanes, las tolerancias limitadas (bajo el principio *cuius regio, eius religio*) en Austria, Bohemia y Polonia, etc. (Kamen, 1967).

El aparato matemático de Copérnico se usó en la reforma del calendario. Eso evitó otra polémica y contribuyó a encumbrar su obra. Brahe la tomó por ello como modelo y trató de refutarla. Su opinión sobre Copérnico varió con el tiempo. Al comienzo de sus observaciones reverenciaba su talento matemático y la elegancia con que había suprimido los ecuantes -compartía el supuesto aristotélico sobre la conducta esperable de cuerpos de cierta sustancia y forma-. Pero creía imposible su realidad sobre la base de argumentos físicos -el de la torre, el de las balas lanzadas en sentidos opuestos-, cosmológicos -paralaje, tamaño del universo- y escriturales -los que el cardenal Bellarmino usará luego contra Galileo-. La clave de su carrera fue la observación del cometa de 1577. El cálculo de su trayectoria hizo pedazos las esferas cristalinas. Con ello afianzó la idea de un Motor espiritual del universo; pero puso a la Biblia en entredicho y se comenzó a hablar de su ambigüedad en temas astronómicos. Brahe acudió entonces a lo único que le quedaba: sus datos. Encontró grandes discrepancias entre ellos y los de sus antecesores, diferencias que resolvió a su sabor considerando adecuados sólo a los que se aproximaban a los suyos. Lentamente elaboró su sistema y la actitud hacia Copérnico cambió. La diferencia del paralaje calculado y el observado entre marte y el sol, que había usado contra él, se transformó en un apoyo (o hubiera refutado también su sistema; de hecho, es la anomalía que llevó a Kepler a las elipses). Pero también comienzan las menciones a errores "leves" de transcripción, ignorancia o subestimación de la refracción atmosférica en latitudes altas, instrumental pobre, prácticas metodológicas obsoletas (usar sólo tres eclipses como toma de datos suficiente) y luego pereza, descuido por no verificar medidas, credulidad con los antiguos e insinuaciones de maquillaje de datos.

Brahe criticó el heliocentrismo por sus insuficiencias físicas, cosmológicas y escriturales, crítica que se acentuó al promover su propio sistema, pero fue en Copérnico donde halló las deficiencias de los antiguos. En respuesta, formuló

nuevos y más exigentes requisitos para la astronomía. Fue su riqueza, empleada en construir el mejor observatorio del mundo, la que hizo insatisfactorios los datos anteriores[37]. En esta investigación refinó el programa de observación astronómica como Kepler, su colaborador, renovaría los cánones de rigor de la astronomía teórica (Blair, 1990).

Pero la polémica no rebrotó por la crítica de Brahe sino por la obra de dos profesores -Kepler de Tübingen y Galileo de Pisa- que querían demostrar la realidad del copernicanismo. Sus métodos eran tradicionales[38] y sus criterios

---

37 Además, Brahe solía reunir los datos anteriores más ajustados a los suyos con éstos como método de aproximación, obteniendo así una variación en la medida muy inferior a la de cualquier observador precedente. En casos donde la discrepancia con los datos antiguos era regular y difícilmente retocable o integrable en la variación, la reconocía como una variación real -envejecimiento del sistema solar, proximidad del milenio-.

38 El método de Copérnico es el *regressus* -el método mixto de los oxfordianos que aprendió en Padua-, que se divide en cinco pasos: "1. Selección, entre los fenómenos detallados en discusión, de caracteres que permanezcan comunes a todos ellos (*analysis, resolutio*); la enumeración completa es innecesaria por la fe en la uniformidad de la naturaleza y la representatividad de las muestras; 2. Inducción de un principio específico razonando sobre el contenido esencial de esos caracteres (también *resolutio*); 3. Deducción (*synthesis* en el pensamiento, *compositio*) de las consecuencias detalladas de este principio hipotético; 4. Observaciones de los mismos fenómenos, y quizá también de fenómenos similares, que lleven a la *cerificatio* o *falsificatio* por la experiencia y, en casos raros, por la experimentación planeada; 5. Aceptación o rechazo del principio hipotético formulado en 2." (Needham, 1956:37). Así lo muestran las palabras su discípulo Rético: "mi maestro siempre tiene ante sus ojos las observaciones de todas las edades junto con las suyas... procede desde las más antiguas observaciones hasta las suyas propias, buscando las relaciones mutuas que las armonizan a todas ellas... aplicando las matemáticas establece geométricamente las conclusiones que pueden ser extraídas por medio de una inferencia correcta; entonces armoniza las observaciones antiguas y las suyas propias con las hipótesis que ha adoptado... finalmente redacta las propias leyes de la astronomía" (Mínguez y Testal, 1982:67). Obsérvese cómo se trata de la misma estratificación argumental que emplea Galileo: "1. Selección, entre los problemas en discusión, de aspectos específicos expresables en términos cuantitativos; 2. Formulación de una hipótesis que involucre una relación matemática (o su equivalente) entre las magnitudes observadas; 3. Deducción de ciertas consecuencias, a partir de la hipótesis, que se hallen dentro del ámbito de la verificación práctica; 4. Observación, seguida de un cambio en las condiciones, seguido a su vez por una nueva observación, es decir, experimentación, que incluya, en lo posible, la medición de magnitudes numéricas; 5. Aceptación o rechazo de la hipótesis postulada en 2. Una hipótesis aceptada sirve luego como punto de partida para nuevas hipótesis y su sometimiento a pruebas. Aquí entró gradualmente, con creciente confianza, el elemento de la "predicción" científica" (Needham, 1956:32). La sola diferencia es el creciente papel de

de prueba eran los de Copérnico: la base de la prueba era la coherencia interna y la elegancia de sus construcciones matemáticas (fuesen la ley de la caída de los cuerpos o las tres leyes de los movimientos planetarios), en su ajuste a la experiencia (fuese ésta los datos de Brahe o las imágenes del telescopio) y la coherencia con la física. Aquí divergieron: Kepler se mantuvo dentro del mundo aristotélico y sólo incorporó el magnetismo de Gilbert como una hipótesis *ad hoc* para justificar el movimiento planetario; Galileo desarrolló una nueva física coherente con el heliocentrismo[39].

Galileo chocó con la escolástica. Relativizar el movimiento en términos sensibles (sólo es operativo el relativo al observador), ontológicos (no hay movimientos naturales diversos según de la 'naturaleza' del cuerpo movido) y heurísticos (los movimientos se combinan, no se estorban mutuamente) era hacer de él una sustancia independiente de todo cuerpo, noción absurda para

---

las matemáticas, derivado de su fertilidad operativa y de la incidencia del platonismo cristiano: "«Dios conoce un número infinitamente mayor de proposiciones que nosotros, y sin embargo, en el caso de aquellas que comprendemos hasta el punto de percibir su necesidad, es decir, en las demostraciones de la matemática pura, nuestra compresión iguala a la divina en certeza objetiva... Dios ha creado el mundo como un inmutable sistema matemático, permitiéndonos alcanzar a través del método matemático una certeza absoluta en el conocimiento científico»... Galileo establece (así) una clara distinción entre aquella parte del mundo que es absoluta, objetiva, inmutable y matemática y aquella otra que es relativa, subjetiva, variable y sensible. La primera es el reino del conocimiento, divino y humano; la segunda, el de las opiniones y la ilusión." (Burtt, 1932:82-3).

[39] Por esto se toma a Galileo como fundador de la afortunada unión de razonamiento matemático y creciente importancia del experimento que sería el "método" científico -tanto más cuanto que Copérnico y Kepler "sólo" eran matemáticos-. Pero la diferencia es de objeto y de enfoque, no de método -Kepler construía modelos planetarios como Galileo planos inclinados-. La opinión contraria suele apoyarse en el místico platonismo de Kepler. No es menor -aunque sí menos entusiasta y más "católico"- el galileano: "El ideal de conocimiento matemático galileano refleja las convicciones recien descubiertas por el espíritu renacentista: que la mente humana es adecuada para entender plenamente la naturaleza, que es capaz de alcanzar un conocimiento similar al de Dios, que hay una totalidad de verdad invariable que impregna todos los fenómenos, y que esa totalidad se refleja intacta en el alma humana...El nuevo principio que se alza en el centro de la obra de Leonardo, lo mismo que en la de Galileo, es éste: que la validez de la percepción humana de las *formas* de las cosas es incuestionable y completa en si misma, y opera independientemente de cualquier justificación divina" (Cahoone, 1986:12-13).

los aristotélicos[40] (Hemleben, 1985; Koyré, 1973; López *et al.*, 1989). Estos tenían su filosofía por finalizada y habían consolidado una postura heurística (*hysteresis*) según la cual es peor perder que no haber ganado nunca, es decir, lo mejor es evitar la incorporación de doctrinas dudosas que luego haya que repudiar (Fuller, 1989). En la crisis Reformadora era claro que el pensamiento canónico se había enriquecido durante el medioevo; también que nada se había *eliminado* (expresamente) de él y así debía seguir siendo. Era un negocio sin pérdidas y Galileo se empeñaba en destruir buena parte de él y sustituirlo por ideas poco fiables. En cierto modo tenían razón: era en conjunto que su filosofía era inferior al sistema emergente al ser incapaz de resolver los problemas nuevos que originaba la mecánica. Cada vez más debían recurrir a su cinturón protector. La inconmensurabilidad se mantenía y Galileo ganaba terreno. Por eso recurrieron a un viejo expediente -el poder arbitral de la autoridad eclesiástica-.

El resultado es tan familiar que a menudo se olvida que era innecesario[41]. Como en cada conflicto social significativo, la Iglesia se dividió: pretendía mantener una postura realista (dogmática); pero seguir ostentando la autoridad en asuntos de conocimiento exigía alejarse de las seguridades epistémicas, considerar a la ciencia una vía deficiente de conocimiento apoyada últimamente en el saber religioso[42]. Galileo cometió un error táctico decisivo

---

[40] Sin embargo, Descartes construyó sobre ella su sistema basado en la dualidad de movimiento y extensión -de la que deriva la moderna dualidad de energía y materia-.

[41] Incidentalmente, cabe apuntar que sus buenas relaciones con parte de la curia le valieron al recalcitrante Galileo no salir peor librado de sus maniobras y procesos. No hay que olvidar que entonces no existía "la religión de un sólo hombre", que es un producto de la estabilización y generalización de la libertad de conciencia. Doctrinas peligrosas, encarnadas a veces en sectas e iglesias, eran objeto de persecución por instituciones preocupadas por las ideas, que eran de la misma naturaleza que las almas. Contemplados sencillamente como diversos contenedores de ideas, la diferencia entre quemar libros y personas resulta muy reducida.

[42] "...la Iglesia era la primera defensora de la concepción instrumentalista o ficcionalista de las hipótesis astronómicas, puesto que de ese modo -definiéndo la práctica de esta disciplina como un juego entre conjeturas meramente probables- se reservaba para sí toda la autoridad a la hora de determinar lo que era verdadero y lo que era falso." (Elena, 1989:47). Copérnico admitía la autoridad cognitiva última de la Iglesia: "Lo que he

al incurrir en la interpretación de las Escrituras, prohibida a los laicos y punto clave de ruptura con los protestantes, además, para subordinar la teología a la ciencia (González, 1987):

> aquellos de los efectos naturales que la experiencia sensible nos pone delante de los ojos o en que concluyen las demostraciones necesarias, no puede ser puesto en duda por pasajes de la Escritura que dijesen aparentemente cosas distintas, ya que no toda palabra de la Escritura es tan inequívoca como lo es todo efecto de la naturaleza... es función de los sabios intérpretes esforzarse por encontrar los verdaderos sentidos de los pasajes sagrados, de forma que se revelen acordes con aquellas conclusiones naturales de las cuales la evidencia de los sentidos o las demostraciones necesarias nos hubiesen dado certeza y seguridad. (Galilei, 1987:41).

La Iglesia Católica condenó esa maniobra como la luterana llevó a Kepler a ponerse bajo protección imperial. Pero esta afirmación institucional de autoridad no explica el cambio de actitud hacia el heliocentrismo. Que era algo nuevo y extraño lo muestra la incapacidad de Galileo para comprenderlo:

> Pero, prohibir a Copérnico, ahora que debido a un gran número de nuevas observaciones y a la atención prestada a la lectura del mismo por parte de muchos sabios, se va de día en día descubriendo más verdadera su posición y firme su doctrina, habiendo sido aceptado durante tantos años mientras era menos seguido y estaba menos justificado, me parecería, a mi entender, un ir contra la verdad, y tratar tanto más de ocultarla y suprimirla cuanto más evidente y clara se muestra. (1987:81).

La Reforma estaba consolidada, sí; pero Bruno había sido quemado, el ateísmo era infrecuente y el deísmo inexistente. La ciencia no era una amenaza. La explicación puede ser la movilización y diferenciación social de la época. Durante el medioevo hubo una unidad cultural cristiana, extendida entre el rector de la Sorbona y el chantre de aldea, que herejes, cismas y goliardos

---

proporcionado en esta materia, lo dejo al juicio principalmente de tu Santidad y de todos los demás sabios matemáticos." (1982:95). Y, formalmente, Galileo: "Hablando siempre con aquella humildad y revencia que debo a la Santa Iglesia y a todos sus doctísimos Padres, reverenciados y respetados por mí y a cuyo juicio me someto yo y todo mi pensamiento..." (1987:59). Pero su afirmación de la autonomía de la filosofía natural no es retórica: "...sobre estas y otras semejantes proposiciones, que no son directamente 'de Fide', nadie duda que el Sumo Pontífice tiene siempre la absoluta potestad de admitirlas o de condenarlas, pero no está ya en poder de criatura alguna el hacer que sean verdaderas o falsas contrariamente a como ellas son por su propia naturaleza y 'de facto'" (1987:93-94).

no habían menoscabado. Pero en el Renacimiento la imprenta divulgó el saber helenístico porque tenía un público: médicos, literatos, comerciantes, matemáticos, profesores... La cultura se fragmentó[43]. Pero la percepción del cambio fue diversa para distintos actores. Para los partidarios de la nueva ciencia -Copérnico, Erasmo, Rético, Galileo o Kepler- la ruptura era jerárquica: había una cultura popular, inferior, y otra superior, a la que ellos pertenecían. Para los defensores de la tradición era el divorcio del antiguo conocimiento empapado de doctrina y un saber a-religioso[44].

Ambas perspectivas entraron en conflicto porque variaciones legítimas y beneficiosas de agentes sociales integrados (o que aspiran a serlo) implican, para quienes las ven extrañas, una amenaza a su posición social. Hoy parece correcta la primera porque triunfó, pero la segunda no era menos objetiva: desde su origen, la religión archiva el conocimiento transcendental (más allá de

---

43 "Aquí entiendo por cultura un repertorio de lenguajes -códigos- en cambio permanente que representan la sociedad como un todo, junto con las acciones de los grupos que procuran controlar la creación, difusión y uso de dichos códigos y la transmisión de fragmentos entre diversos sistemas (básicamente cultura de élite o dominante y cultura popular, pero también entre centro y periferia, etc.)" (Peters, 1987:319-320).

44 Jacob afirma que: "Cuando el clero educado predicaba desde el púlpito, estaba habituado a traducir complejos supuestos metafísicos sobre el universo y su relación con la deidad al lenguaje contidiano de la piedad religiosa popular. Si el clero no podía -o no quería- realizar la traducción, entonces el discurso de la filosofía natural, es decir, la ciencia, quedaba segregada de la religiosidad ordinaria... Rético reconocía que decir que el sol se halla en el centro del universo contradice ciertos pasajes de la Escritura. No hay otra salida a ese problema que separar la nueva astronomía del lenguaje común del discurso religioso... Operando en la tradición del humanismo secular y asediado por la Inquisición y sus apoyos clericales, Galileo buscó aliados entre los aristócratas y los mercaderes. Arguyó que la ciencia era el único saber que se ajustaba a sus intereses, a su educación y a su inteligencia... Los historiadores de los comienzos de la edad moderna en Europa han llegado a contemplar la creación de esta división entre alta y baja cultura como una de las transformaciones centrales ocurridas en ese periodo... La nueva ciencia no servía para su exposición desde el púlpito -esto es, a lo que Galileo y al menos algunos de sus amigos y aliados más próximos habían llegado a considerar como el contenido adecuado de la religiosidad popular-. (Pero) Tal y como Galileo la presentó, la nueva ciencia constituía un cuerpo de conocimiento admisible como discurso culto y que no contradecía el significado profundo de la Escritura" (1988:11-23). (En cambio, Paracelso, los herméticos y ciertos mecánicos, cirujanos, boticarios, ensayadores, etc. preferían verse emergiendo de la cultura popular gracias a la excelencia lograda en su arte).

lo prático) en memorias (mitos primero, escrituras luego) donde sintetiza una sabiduría que recupera mediante operaciones rutinarias (rituales). Comprender ese conocimiento depende de su interpretación según un diccionario constituido por las tradiciones sapienciales y el contexto social. Pero si el contexto cambia o la tradición se pierde, el mensaje resulta ininteligible. Por eso, con independencia de su capacidad para acomodarse al cambio histórico, las iglesias son instituciones conservadoras por antonomasia: conservan el saber inveterado y procuran preservar el contexto social que permite comprenderlo en su sentido original[45].

Los centros y *cliques* de poder cambiaban; la diferenciación jerárquica de culturas se extendió con rapidez. Por contra, debido a que el discurso de la legitimidad política se escribía aún (hasta Hobbes) en sociolecto religioso, la separación entre culturas laica y religiosa se demoró, pero más en los países católicos, en parte por circunstancias políticas, pero también por el éxito jesuíta en mantenerlas unidas. Aunque no constituyó la facción hegemónica del pensamiento católico hasta comienzos del XVIII, su sincrétismo (que conciliaba a Aquino con Descartes y Brahe) dominó esta cultura católica hasta el siglo XX. Italia puede servir como ejemplo:

> Pese a que los jesuitas ganaron fuerza en Italia, no consiguieron dominar las universidades como habían logrado en Alemania y en la Europa Oriental. Fundaron el Colegio Romano e importantes escuelas en Mesina y otros lugares, pero tuvieron relativamente poca influencia dentro de las universidades establecidas... El ya mencionado Colegio Romano jesuita fue instituido con un definido propósito de apoyar la Contrarreforma. Esto no quiere decir que las ciencias y otras materias seculares no floreciesen allí, pero la teología y la apologética dominaban la orientación general del Colegio. La ciencia y las matemáticas eran, como si dijéramos, la guinda del pastel (Schmit, 1975:50-51).

II

---

45 Así se explica que "los que se beneficiaban del orden establecido se comprometían a defenderlo no sólo y no tanto quizá porque protegía sus intereses, sino porque les parecía indispensable para la conservación de la sociedad" (Pirenne, 1939:112).

En el siglo XVII la ciencia se practicó más en los países protestantes. Merton (1938) ofreció la primera explicación de ello atribuyéndolo a una afinidad valorativa entre ciencia y puritanismo: la racionalidad y el empirismo de las nuevas ciencias habrían permitido a los calvinistas verlas como un ámbito donde la virtud puritana del ascetismo mundano podía aplicarse provechosa y santamente, atrayendo hacia ellas la atención y la aplicación de los devotos. La Reforma, pese a su énfasis inicial en el valor de la fe o de la predestinación, habría incurrido luego en una justificación de las obras como manifestaciones de fe o como indicios de elección y, habiendo secularizado el compromiso religioso, condujo a que el prurito profesional se convirtiera en imperativo. El compromiso con la libertad de conciencia y la libre interpretación de la Biblia, que habían abierto la puerta a la libertad de expresión, favoreció la comunicación científica. El ascetismo puritano minimizaba al creyente frente a la omnipotencia divina; por eso sus actos debían perseguir fines superiores a su propio beneficio, vgr., la glorificación de Dios, la disciplina de su conducta o el bienestar público. Pronto la ciencia pareció idónea para esos fines[46]. Pero el factor principal de la sintonía entre ciencia y puritanismo es lo que Francis (1987) denomina "una concepción anti-mística del universo", manifiesta en la división protestante entre conocimiento sobrenatural y natural y en dos rasgos típicos de la ciencia moderna: el relativismo, presente en Lutero y que alcanzará su madurez y su expresión extrema respectivamente con Hume y Berkeley (Hazard, 1946), y el racionalismo:

> A menos que podamos esperar que los efectos sigan a las causas de un modo racional y predecible, dejando espacio para la libertad humana, no existe ningún estímulo para ese esfuerzo moral al que... los puritanos concedieron tanta importancia (Hill, 1965:200).

Que es el supuesto fundamental de la ciencia moderna:

---

46 "Calvino... distinguió claramente entre causas primeras y segundas, y... pensaba que debía estudiarse la naturaleza para mayor gloria de Dios" (Hill, 1965:292). "(Bacon) habla en *El avance del saber* del verdadero fin de la actividad científica como el de la 'gloria del Creador y el alivio de la situación del hombre'" (Merton, 1938:117).

> La convicción difundida e instintiva de la existencia de un Orden de las cosas... de que hay una ley inmutable es tan pronunciada en la doctrina de la predestinación como en la investigación científica (Merton, 1938:135,137).

Las críticas a Merton van de señalar la ambiguedad de "puritanismo" a indicar que *ad Maiorem Dei Gloria*, un *moto* puritano clásico, es también el lema jesuita y a mencionar los científicos católicos de la época[47]. Además, la separación entre católicos y protestantes fue más permeable de lo que se pensó[48]. Generalidades aparte, la polémica principal se centra sobre los inicios de la *Royal Society* y el rol del puritanismo en su constitución. No hay dudas sobre el fervor de la mayoría de sus fundadores. Pero la adscripción de cada uno de ellos es un punto oscuro porque sólo hay referencias vagas al respecto y suele inferirse de su alineamiento en la guerra civil y la *Commonwealth* (Webster, 1975), y porque muchos evolucionaron durante su vida, en general hacia posiciones más conformistas. Un caso típico es Wilkins, nieto y bisnieto de predicadores radicales, copernicano, impuesto por el parlamento republicano como catedrático en Oxford, yerno de Cromwell, presidente de la Royal Society, que terminó su vida como obispo anglicano de Chester tras la Restauración (Hill, 1965). En cambio, quienes mantuvieron o radicalizaron sus posturas fueron expulsados de las instituciones y debieron organizarse en Academias Disidentes (Mason, 1985).

La *Royal Society* se instituyó para evitar que la incipiente comunidad científica sufriera los despidos y persecuciones tan frecuentes en las décadas anteriores. Pero es claro que las corrientes de pensamiento religioso y científico que reunió (la matemático-empirista del Gresham College, la

---

[47] Descartes, Galileo, Malpighi, Mariotte, Mersenne, Pascal y Torricelli etc. López Piñero (1979) señala que los clérigos eran casi un 20% de la difusa comunidad científica española del siglo XVI, proporción sólo superada por el colectivo de médicos y cirujanos. Dos tercios de ellos trabajaron en filosofía natural, matemáticas, cosmografía y astronomía.

[48] Un ejemplo de ello puede ser la influencia del fraile menor, profesor del Colegio de Francia y resurrector del atomismo clásico Pierre Gassendi sobre la teoría de las ideas de John Locke, que se expresa sobre todo en sus elementos nominalistas, en la común fundamentación empírica (psicológica) de la lógica y en la misma consideración aproblemática de los datos de la experiencia como resultados de procesos sensoriales y mentales analizados en abstracto (Michael y Michael, 1990).

Comenio-Baconiana de la Agencia Pansófica de Hartlieb y Haak, la corriente innovadora del Colegio de Médicos y el Gremio de Cirujanos de Londres y la del *Invisible College* fundado por Boyle) tienen todas un fuerte componente puritano. Sin embargo, su principio fundacional era, precisamente, la elusión del conflictivo componente religioso:

> Se acordó excluir las cuestiones políticas y teológicas a fin de considerar y discutir únicamente materias filosóficas, así como aquellas otras relacionadas o emparentadas con ellas, como puedan ser la medicina, la anatomía, la geometría, la astronomía, la *náutica*, la *estática*, el *magnetismo*, la *química*, la *mecánica* y las *experiencias* naturales (Elena, 1989:117).

Pero bajo la tolerancia implícita en esta declaración había un intenso y específico compromiso religioso. Jacob (1976) ha mostrado el vínculo de la *Royal Society* como institución y de la mayoría de sus miembros con la facción latitudinaria de la iglesia anglicana. Su tesis presenta a la sociedad inglesa entre 1660 y 1715 dividida en tres sectores. A la derecha, la nobleza tradicional, terrateniente y ligada a los monopolios comerciales, *tory* en la cámara, laudiana en la convocatoria[49], defensora primero del aristotelismo para terminar sosteniendo una versión morigerada del newtonianismo[50]. A la izquierda; las clases populares, los comerciantes y artesanos independientes que

---

[49] La facción del arzobispo de Canterbury William Laud aspiraba a recuperar la hegemonía religiosa, el predomio social y el peso político perdidos por la iglesia anglicana durante la igualación confesional impuesta por la *Commonwealth*. Predicaba el conformismo político (obediencia pasiva) y la monarquía hereditaria de derecho divino. No concedía valor moral ni relevancia religiosa a la ciencia; más bien sospechaba de ella. Inicialmente era anticopernicana (Hill, 1965; Jacob, 1976).

[50] A esta versión se la denominó Hutchinsonismo por su fundador, el reverendo John Hutchinson. Forjó una alianza entre física especulativa e interpretación bíblica basada en el retorno a la teoría del éter y la identificación de ciertos elementos (fuego, luz, aire) con la Trinidad. Perseguía eliminar los tonos unitarios y panteístas del newtonianismo (Solis, 1987), la necesidad de intervenciones divinas excepcionales (adecuadas a la explicación de la revolución de 1689, pero no a la consolidación de la sucesión Hannoveriana de 1715), y recuperar el peso de la experiencia y, sobre todo, la revelación frente a la razón (matemática) dominante. Adoptó una visión jerárquica de la sociedad y apoyó la monarquía hereditara basándose más en la historia y la filología bíblicas que en metaforas fisicalistas. Fue la ideología cientifista oficial de la facción *High-church* (heredera del laudismo) de la iglesia anglicana hasta finales del siglo XIX (Jacob, 1976; Russel, 1983).

habían nutrido los partidos radicales durante la república (*levellers, diggers*, etc) que ahora nutrían el ala exaltada de los *whigs*, disidentes religiosos -metodistas, anabaptistas, deístas, panteístas- con ideas sociales colectivizantes y, en ciencia, ligados a las tradiciones mágica y paracelsiana. En el centro, la facción latitudinaria[51].

Esta ha sido la más estudiada. Sus antecedentes están en puritanos moderados como Komensky, Dury o Hartlieb, y en los intentos de eliminar las sospechas de ateismo sobre Descartes 'platonizándolo', como hicieron More y Cudworth, los platónicos de Cambridge. La primera generación cuenta entre sus miembros con figuras como Wilkins, Barrow o Boyle. Newton pertenece a una generación intermedia y le siguen colegas y discípulos que se distinguieron como conferenciantes de las *Boyle Lectures* tales como Bentley, Williams, Clarke o Whiston (Hill, 1965, Jacob, 1976, Kamen, 1987). Eran anglicanos moderados (a menudo ex-calvinistas) unidos en torno a un proyecto de iglesia cuyos enemigos eran el ateismo hobbesiano, el escepticismo de los librepensadores, el anti-institucionalismo de los entusiastas y disidentes calvinistas, la amoralidad de los financieros y la depravación y (cuando había lugar) el catolicismo (esto es, pro-absolutismo) de la corte. Sus metas eran la reunificación protestante y la moralización pública. Tenían conciencia de estar realizando una misión histórica: la recristianización de la élite civil. Con este fin elaboraron una teología racional apoyada en los conceptos de omnipotencia y orden divinos y la noción de providencia. Jacob usa la expresión "Capitalismo cristianizado" para la síntesis perseguida. En general puede decirse que

---

[51] Esta división tripartita tiene, naturalmente, excepciones. La nueva filosofía natural y experimental recibió apoyos de intelectuales *tories* como Samuel Johnson, John Arbuthnot o sir William Temple, de *high-churchmen* como el obispo Thomas Sprat, célebre por su *Historia de la Royal Society* (escrita al año de fundarse ésta con objeto de ganar el apoyo del rey, más probable si venía firmada por un moderado como Sprat que por un radical como Wilkins), o de (filo)católicos como el poeta Dryden (mientras era denostada por literatos protestantes como Shadwell). En el extremo cognitivo opuesto, fue respaldada por nobles como Henry Percy, el llamada conde-mago de Northumberland y científicos-místicos como John Dee, copernicanos como Thommas Digges o experimentalistas de línea paracelso-baconiana como Gilbert. Otros nobles que se destacaron junto a Percy, si bien sólo en lo que respecta a mecenazgo, fueron sir Walter Raleigh y Robert Dudley, conde de Leicester (Burke, 1983; Miner, 1983; Olson, 1983).

> Después de 1688-9 la formulación de la ideología social de la iglesia moderada descansó en una nueva concepción del rol de la religión en la política social. La religión existía en ese momento para asegurar el funcionamiento sin contratiempos de una sociedad bien ordenada... La religión suministra los medios apropiados al fin del propio interés, fin sólo cuestionable si los medios empleados para lograrlo violan las normas de la ética cristiana... Como resultado del papel así otorgado a la religión surgió la necesidad de reorientar las enseñanzas de la iglesia hacia la esfera pública de la actividad humana y apartarla de los asuntos privados, como la piedad individual y la forma de adorar al creador (Jacob, 1976:181).

Los latitudinarios compartían ciertas convicciones que fundamentaban su religión natural: que el argumento racional y no la fe era el árbitro del dogma y la creencia cristiana, que el conocimiento científico y la filosofía natural eran el medio más fiables para explicar la creación, y que la moderación eclesial y política eran los únicos medios realistas para el triunfo de la Reforma. Su discurso se apoyó en los trabajos de la *Royal Society* y en la obra de Newton y sus discípulos, se divulgó a través de las *Boyle Lectures* y contribuyó a la formación de los fundamentos de la nueva síntesis científica:

> La filosofía social de los latitudinarios pudo apoyarse en su comprensión del orden natural, en los descubrimientos de la nueva ciencia, porque creían que los mundos natural y político estaban interrelacionados... La providencia, las fuerzas espirituales, los principios activos, la materia inerte, el espacio como cuasi-extensión del ser de Dios, eran conceptos gracias a los cuales se podía derrotar a los radicales, a los materialistas y a los Epicúreistas (atomistas). Y con su derrota llegaría la estabilidad y la prosperidad, se garantizaría de nuevo el poder de la iglesia... A su vez, las presiones sociales y políticas jugaron un papel crucial en la conformación de las nuevas ciencias (Jacob, 1976:63-65).

Pese a que sólo tuvo una posición dominante durante la regencia de William y Mary y bajo la reina Ana, la alianza latitudinaria de ciencia y religión como fundamento de una teología racional tuvo éxito y siguió caracterizando a la ciencia inglesa durante dos siglos, aunque cada vez menos en términos cristianos y más en los de una religión natural.

No sin dificultades, una situación similar se estableció en los Países Bajos, Escocia, Francia y Prusia. En Holanda, las circunstancias de su guerra de independencia -la necesidad de unificar fuerzas contra los Habsburgo y la gran presencia de emigrados- ocasionó que la Iglesia Nacional fuese más flexible y descentralizada. Además, el triunfo arminiano (partidarios de un gobierno laico

independiente de la Iglesia y de la libertad humana y no de la predestinación) la hizo más tolerante gracias a lo cual la filosofía natural logró cátedras en Leyden y las nuevas universidades. Los filósofos naturales no chocaron aquí con oligarquías conservadoras atrincheradas en instituciones viejas. s'Gravesande y Bernoulli fueron acusados injustamente de spinozismo y socinianismo (unitarismo) respectivamente, es cierto, pero ésto sólo muestra lo ligadas que las cuestiones religiosas y científicas estaban a fines del siglo XVII (y lo molesto que era para las élites religiosas que se enseñase una visión mecánica del universo o que -caso de Bernoulli- se usase la capilla de la Universidad para hacer experimentos). Además, la libertad de imprenta imperante le permitía difundir la nueva ciencia por toda Europa -al tiempo que conquistaba el lucrativo mercado europeo del libro culto- (Christie, 1975; Crossland, 1975; Hackmann, 1975; Hahn, 1975; Jacob, 1976). Finalmente, ciencia y religión alcanzaron hacia 1725 cierta entente en Francia y los países reformados[52].

La mayoría de los autores ha visto la revolución científica como un cambio metodológico. Lo que habría estado en juego en las polémicas médicas, astronómicas y filosóficas habría sido, más que teorías particulares, "el ideal de *inteligibilidad teórica*", esto es, la forma legítima de explicación causal. Sin embargo, no se puede hablar de "un nuevo patrón de racionalidad científica" (Elena, 1989). En el siglo XVII no hubo un método unitario; y no sólo por la diferencia entre viejas disciplinas de fundamento matemático y emergentes ciencias 'baconianas'. Los científicos usaban, en proporciones diversas, razonamiento formal, experimentos tentativos, cálculo matemático e hipótesis metafísicas, según su formación personal y el problema que les ocupase. Su *episteme* variaba entre la fe en la demostrabilidad 'geométrica' de las proposiciones empíricas y la certidumbre de la inconclusividad de todo

---

[52] Jacob (1988) ha apuntado que las redes masónicas de principios del XVIII contribuyeron de modo significativo a la difusión y aceptación del newtonianismo entre las élites burguesas y aristocráticas de la época. Por ejemplo, Desaguiliers, el conferenciante que difundió a Newton en el Reino Unido, Francia y los Países Bajos, probablemente s'Gravesande, cuyo *manual de física fue el vehículo para la publicación y enseñanza del newtonianismo*, y ciertamente numerosos miembros de sus respectivos círculos de colaboradores y discípulos, fueron masones.

conocimiento humano. Su exposición se adaptaban a la fidelidad metodológica y las posibilidades intelectuales de su auditorio. Sí hubo, en cambio, un interés común por usar más las matemáticas en los problemas físicos, por mejorar los modos de razonamiento para sacar conclusiones fiables de los experimentos, por adscribirse a la filosofía corpuscular y mecánica como explicación última de los fenómenos y por derivar de los hallazgos científicos avances prácticos.

> La ciencia del siglo XVII no refleja de ninguna manera obvia el conflicto entre racionalistas y empiristas tan caro a los historiadores de la filosofía. Descartes confió a la observación y al experimento la decisión entre hipótesis rivales que fuesen igualmente compatibles con un enfoque básicamente mecánico de la naturaleza. Y el programa empirista de Bacon sólo llegó a ser realmente fructífero cuando se asoció a la filosofía mecánica o corpuscular[53] (Rattansi, 1975:81).

Pero si los científicos concordaban en el uso pragmático de los recursos metodológicos disponibles aún coincidían más en buscar alianzas con las iglesias y servir fines religiosos[54]:

> La armonía e incluso la cooperación entre la ciencia y el sistema de creencias dominante en la Europa del siglo XVII no fue una mera consecuencia involuntaria de una afinidad electiva como la que se ha sugerido entre puritanismo y ciencia (Rattansi, 1975:81).

Por contra, esta simbiosis fue arduamente perseguida y no como mera táctica de supervivencia. Galileo pensaba, contra Bacon, que la religión no debía limitar el conocimiento humano, que se podía pasar del arrobo ante el

---

53 Incidentalmente, dicha fusión práctica de baconianismo y cartesianismo era exactamente la filosofía que inspiró a la *Royal Society* en sus comienzos (Hall, 1975).

54 La teología era considerada una ciencia importante y los científicos se esmeraban por articular sus avances con ella y con la filosofía. Un ejemplo de ello puede ser el debate que enfrentó al matemático Euler y al filósofo Formey en torno a la teoría atómica de las mónadas: "La doctrina de las mónadas fue la primera cuestión propuesta por la nueva academia (Berlín) y pronto se convirtió en campo de batalla donde los contrincantes disputaban en torno a la filosofía de Wolff. Antes incluso de enviar sus respuestas a la Academia tanto Euler como Formey publicaron desde lados opuestos del debate. Siempre fiel a su origen protestante, Euler se opuso a cualquier desafío a la autoridad de la religión revelada. Tanto Euler como Maupertius vieron una forma potencial de ateismo en el esfuerzo racionalista con que Wolff arguía que afirmar la armonía de la razón y la revelación era un acto de impiedad" (Aarsleff, 1989:199-200).

orden divino a expresarlo matemáticamente. Cuando Descartes escribió *Le Monde* creía haber descubierto un método unitario para establecer los fundamentos de verdad de la filosofía natural y de la religión. Luego, los cartesianos establecerían una alianza con la corona francesa y dominarían la Academia hasta que el triunfo de los newtonianos y una monarquía reconciliada con Roma inclinaron a ésta a optar por la secularización formal (de un elenco académico de mayoría católica) como fórmula de normalización religiosa y política.

III

Paralelamente, sin embargo, surgió un lento proceso por el que cada ciencia procuró eliminar de su discurso los elementos que pudieran restarle autonomía o depararle ataques a resultas de conflictos religiosos, y cuyas primeras víctimas fueron el hermetismo, el paracelsismo y la magia natural. El abandono de estos programas obedeció a que no satisficieron las necesidades de legitimación de las élites, y no a su descrédito doctrinal. A comienzos del siglo XVII ciencia, magia y religión estaban tan próximas que figuras como Alsted, Komensky o los platónicos de Cambridge coincidían en que su objetivo era "la armonización del conocimiento derivado de la Biblia, la tradición antigua y la naturaleza" (Webster, 1982:131)[55]. Estos programas murieron, pero no sin antes dejar una duradera y fructífera influencia en los contenidos y métodos de la ciencia:

> La idea de una armonía de la naturaleza, el paralelismo entre el macrocosmos y el microcosmos, la persistencia de fuerzas análogas a la simpatía y la antipatía, la aplicación de explicaciones animistas a procesos rectores y la referencia a emanaciones y jerarquías que salvaban el abismo entre el mundo material y el

[55] El estudio de las fuentes mistéricas alimentó el desarrollo de una corriente filológica que concluyó cuando Casaubon desacrédito el texto mistérico cumbre, Hermes Trismegisto, como fuente sagrada. Esta tradición tenía un fuerte componente puritano en tanto el objetivo original de la investigación era eliminar todo conocimiento profano -griego- del saber revelado que supuestamente contenían los textos esotéricos. La actitud de desconfianza hacia estos saberes solía ir unida a la simpatía por los métodos de corte baconiano, que se integraban frecuentemente con la creencia en la magia natural. Esta última, des-espiritualizada, desembocaría en el experimentalismo (Parry, 1984).

> inmaterial, siguieron siendo opciones explicativas viables que fueron activamente utilizadas por pensadores de avanzada durante todo el siglo XVII. Una visión de la creación en esencia animista fue mantenida por Kepler y Gilbert, mientras que Bacon también desafiaba los intentos por sujetarlo a la filosofía mecanicista... Harvey y Glisson, su discípulo principal, siguieron siendo de manera resuelta vitalistas en su filosofía biológica... las raíces de la concepción unificadora, clave de la obra principal de Gassendi, *De semina rerum generalia*, derivaban directamente de Pedro Severinus, el compilador de Paracelso... sólo el concepto de moleculas seminales formadas por el movimiento espontáneo de los átomos bajo la fuerza directriz del semina permitió a Gassendi reconciliar el naturalismo con el creacionismo, el materialismo con el vitalismo, el animismo con el espiritualismo, el mecanicismo con las causas finales y la necesidad con la providencia. Es decir, que la brecha entre el atomismo de Gassendi y el platonismo de Cudworth se estrecha considerablemente (Webster, 1982:149-150).

Hubo, además, un área de la comunidad científica donde la tradicional separación puritana entre lo natural y lo sobrenatural no existió: el programa de investigación sobre cronología milenarista[56]. Muchas grandes figuras de la física y las matemáticas de los siglos XVI y XVII, como Kepler, hicieron cálculos apocalípticos. Por ejemplo, Rético escribía a su mentor en Wittemberg sobre su relación con Copérnico:

> Nosotros esperamos la venida de Nuestro Señor Jesucristo cuando el centro de la excéntrica alcance el otro límite del valor medio, pues estaba en esta posición cuando la creación del mundo. Estos cálculos no difieren mucho de los expuestos por Elías" (Mínguez y Testal, 1982:36).

---

[56] Para la importancia de la profecía en las actitudes políticas, religiosas y cognitivas de importantes científicos británicos, holandeses y franceses véase Jacob, 1976 y Webster, 1982. Otro tema donde la desvinculación de temas espirituales fue aún menor es la brujería: "Resulta claro que las actitudes de la vanguardia científica y sus oponentes conservadores en cuanto a la brujería y la hechicería coincidían generalmente... Ningún bando veía ventajas en promover el escepticismo hacia las creencias de la brujería como un fin en si mismo... el *ethos* de la nueva ciencia se preservó mejor con la adopción de una postura conservadora sobre la cuestión de la brujería y la hechicería. Este asunto dio a la *Royal Society* ocasión de demostrar su conformidad religiosa y social, y la ausencia de tendencias materialistas sospechosas. La única crítica importante de esta posición provino... de un entusiasta revolucionario retirado (John Webster) que había sido partidario de Paracelso. Está claro además que la posición de los miembros de la *Royal Society* con respecto a la magia demoníaca fue producto de la convicción antes que de la prudencia... En la medida en que cambiaba la actitud general sobre cuestiones tales como la persecución de las brujas, los científicos fueron arrastrados por la corriente. Debemos buscar la explicación de estos cambios en otros terrenos que no sean los de la ciencia" (Webster, 1982:173-177,181-2).

Tras una generación escéptica o devota -Galileo, Harriot, Briggs, Wilkins, Mersenne, Gassendi- la profecía se recuperó en Inglaterra y la practicaron More, Cudworth, Wolsey, Hartlieb, Dury, Napier, Newton y Whiston, entre otros (Webster, 1982). Pero la estabilidad política y económica hizo perder fuerza al milenarismo, que fue sustituido en las lecturas de las élites cultas a principios del XVIII por ideologías optimistas cuyo *leit motiv* era el progreso humano (Bury, 1971; Hazard, 1946), pero no sin antes engendrar una nueva ciencia: la geología.

La variante más duradera del programa milenarista fueron las cosmogonías naturalistas que surgieron por la necesidad de dar sentido al lugar del ser humano en el universo tras los cambios sociales, políticos e intelectuales que acabaron con la unanimidad de los dogmas teológicos. No eran textos exegéticos sólo, pues usaban los últimos avances matemáticos y mecánicos. Su forma era radical, pero su contenído era piadoso (Porter, 1979). Suele considerarse a *Telluris Theoria Sacra*, de Thomas Burnett, como el primer texto científico de geología. Pertenece a la tradición de obras sobre la naturaleza, alcance, duración y efectos del diluvio biblico en la que le anteceden Raleigh y Milton entre otros. Su novedad estriba en que, a la tradición especulativa del jesuíta Kircher o de González de Salas, opone una metodología que une a la erudición bíblica datos empíricos (reunidos por una serie de observadores de campo que nace con los paracelsianos Agrícola y Gesner y culmina en el ingeniero danés Nicolás Stenon) y una teoría mecanicista cartesiana que vincula su obra a la filosofía natural (Capel, 1985). El fin de esa unión es dar verosimilitud naturalista a sus especulaciones milenaristas, de gran importancia en la política previa a la Revolución de 1688. Su inspiración cartesiana y su milenarismo provienen de su estrecha relación con Cudworth y More; rasgos que debió atemperar urgentemente para ajustase a las nuevas condiciones políticas tras el éxito de la revolución:

> Cuando apareció el libro... la hegemonía de la iglesia había sido restaurada parcialmente por la revolución y la intención de Burnet al escribir *Teoría Sacra* aparecía confusa. En la siguiente edición de 1690, publicada ya en inglés, Burnet rebajó discretamente el tono de su milenarismo, casi lo suprimió de hecho... Como el milenarismo parecía supérfluo o peligroso en la nueva situación, Burnett cambió

> sustancialmente su texto... empleó su limitado conocimiento de los agentes naturales y sus técnicas de exégesis bíblica, no como un ejercicio científico levemente apoyado por la escritura, sino para presentar una explicación plausible de cómo sería el milenio -todo de acuerdo con la narración de las Escrituras- (Jacob, 1976:107-111).

Aún hubo obras especulativas (las de Glanville, Evelyn o Woodward) pero otras lo fueron menos (las de los newtonianos Whiston o Kneill, o las de geólogos de la escuela suiza como Scheuchzer, Beck, Rilliet, etc.). En ellas se aprecia la creciente devaluación de la Biblia como referencia científica fiable. Por fin, aunque

> el problema de la conformidad entre los datos geológicos y la narración bíblica siguió planteándose todavía y se prolongó aún durante buena parte del siglo XIX... el papel de la Biblia en la reflexión geológica se modificó radicalmente... Para los científicos creyentes, y en particular para los que eran clérigos, el esfuerzo se dirigió ahora a reinterpretar adecuadamente la Biblia a partir de los datos de la ciencia (Capel, 1985:207).

La Teoría de la Tierra pereció por descrédito doctrinal y por el cese de su necesidad social. La Teoría de la Tierra no consiguió generalmente factualizar sus contenidos porque la heterogeneidad doctrinal de sus practicantes produjo un exceso de hipótesis alternativas, equivalentes e incompatibles, que les fragmentaron en escuelas cuyos enfrentamientos llevaron al descrédito de toda interpretación bíblica y su carencia de consenso al descrédito profesional. Además, las nuevas ciencias sociales "newtonianas" sustituían a la proto-geología en situar al ser humano en su contexto natural. Las teorías del contrato social y de la moral natural -orientadas a la constitución de relaciones políticas y económicas- justificaban mejor un orden social donde cada sujeto contribuía al bien general siguiendo la búsqueda inercial del suyo propio. Incapaces de articularse internamente, sustituidos socialmente, se vieron abandonados por sus apoyos religiosos. Estos consideraron contraproducente concentrar y arriesgar en áreas problemáticas la credibilidad de unos recursos cognitivos que cada vez resultaban más escasos en comparación con los que acumulaban sus competidores. No se trató de un programa especulativo vencido por la contudencia de los hechos; la "ciencia" no venció a la "superstición". Las competencias prácticas que había desarrollado originaron una geología muy positivista -por efecto del colapso de su anterior

partner teórico- en la que los datos geológicos constituyeron progresivamente el núcleo problemático que centró las disputas; *pero ninguna acción científica*, discursiva o práctica, es un dato puro, sino que ha de ser construida e interpretada conforme a la creencia científica vigente. Para la Teoría de la Tierra esa creencia pasó de la Escritura a las hipótesis de bajo nivel de la geología, sacrificando la generalidad y la consistencia con otras disciplinas en un gambito que les dió mayor seguridad frente a ataques externos, pero también, inicialmente, un menor predicamento y apoyo social (Porter, 1979; Yearly, 1981).

Debido a la creciente evidencia empírica que conciliar, al aumento de la tolerancia y a su discreta retirada de polémicas religiosas para reducir y reforzar su posición frente al materialismo Ilustrado y el laicismo de la Revolución Francesa, la geología del XIX muestra una progresiva disminución de su compromiso religioso que acaba reducido a una vaga defensa de la Creación y de una Gran Catástrofe posterior, situadas en una escala temporal limitada a algunos milenios. Un sólo tabú quedó intacto: el origen del Hombre. La Tierra era antigua y tenía historia natural; el hombre era reciente y sólo tenía historia política. La teoría neptuniana y catastrofista de Werner (una secularización de Woodward) junto a su aliada en zoología, la anatomía comparada del antievolucionista Cuvier, dominaron la época. Sus defensores en Gran Bretaña fueron los catedráticos de geología de Oxford, William Buckland, y de Cambridge, Adam Sedwick, clérigos anglicanos recordados sobre todo por ser los maestros de Lyell y Darwin respectivamente (Mason, 1985). Ellos representan la reacción al radicalismo filosófico y político de la generación anterior, que había optado por ideas gradualistas y evolucionistas (el vulcanismo de Hutton y el evolucionismo de Lamark) y entre cuyos miembros estaban los geólogos escoceses John Playfair y James Hall y el filósofo Erasmus Darwin. Ese radicalismo resurgió en las obras de Charles Darwin y Henry De la Beche (el promotor y primer director del *Geological Survey of Great Britain*), quienes usaron procedimientos heurísticos y presupuestos doctrinales en franca oposición con la ortodoxia anglicana, cosa que ambos se cuidaron de ocultar para facilitar la aceptación de sus trabajos (Manier, 1987;

Secord, 1986). Su público más adepto fue la clase media 'moderna'. Su éxito es el puente entre la vieja generación radical y la que constituyó el X-Club (Huxley, discípulo de Darwin y miembro del *Geológical Survey*, Lockyer, fundador de la revista *Nature* y el filósofo Herbert Spencer entre otros), todos ellos comprometidos con la absoluta y definitiva secularización de la ciencia.

> Si se examinan los escritos de los miembros del Club X emerge con claridad (que) todos ellos adoptaron una posición anti-religiosa... El fin del científico secularizador era desplazar la hegemonía eclesiástica y sustituirla por otra científica... Usaron la ciencia como un arma ideológica para fomentar los intereses de la comunidad que reunía (Russell, 1983:258).

IV

La geología abandonó el estudio de la edad del hombre; de ello se ocupó la paleoantropología. Charles Darwin abrió esta cuestión, pero no en El origen de las especies. Quiso tal vez consolidar la idea de evolución de las especies por selección natural y añadir luego al hombre como caso particular (Papp, 1983)57. Su teoría cuajó posiciones contradictorias que tenían de nuevo como señas de identidad algunos rasgos religiosos. La polémica no estalló de inmediato. Las opiniones contrapuestas no bastan para enfrentar a quienes las detentan mientras no conduzcan a diferencias prácticas que amenacen la posición de alguno de ellos (Harwood, 1979). Distintos grupos académicos con

---

57 Darwin formó parte de un amplio movimiento intelectual que puede denominarse 'naturalismo científico', la tendencia a explicar los fenómenos naturales en términos uniformes, materialistas, no-teleológicos, no-antropomórficos y seculares. A menudo se ha procurado reducir la importancia de las influencias recibidas por Darwin. Su vínculo con Malthus y su visión de la sociedad inglesa de comienzos del XIX, con el optimismo revolucionario de Lamark o con el anti-creacionismo de Lyell y su ampliación del horizonte temporal geológico han procurado ser minimizadas en un intento ritual y vano por hacer de Darwin un ejemplo paradigmático de ciencia pura. Darwin no habría procurado promover ninguno de los valores incorporados por teorías anteriores (Shapin y Barnes, 1979). No obstante, los vocabularios de creencia e intención pueden considerarse como recursos discursivos sólo inteligibles en el contexto de la comunidad y la práctica en que son puestos en juego. Dentro de la misma tradición naturalista, los motivos y creencias son vistos como información interpretable y negociable que da sentido a la acción, pero no son demostrablemente su causa.

posiciones sociales similares acabaron por enfrentarse cuando fueron llamados a roles legitimadores incompatibles.

Punto clave del debate entre creacionistas y evolucionistas y, dentro de estos, entre partidarios de una evolución lineal y continua de rasgos fisiológicos y culturales (radicales) y partidarios de una evolución en abanico, con líneas muertas y centrada exclusivamente en los rasgos morfológicos (moderados), fue la ubicación del hombre de Neanderthal en la genealogía del *homo sapiens sapiens*. El análisis de Boule, que rechazó que el primero fuese un ancestro del segundo basándose en los restos de La-Capelle-aux-Saints, resultó de decisiones que combinaron su interés por afianzar su tradición intelectual sintética (decidida a aplicar al hombre las mismas técnicas de análisis que a las demás especies) frente a los radicales y por evitar conflictos con los conservadores. Para lograr lo primero obvió los elementos culturales hallados en la excavación (arte lítico, enterramiento formal) y la posibilidad de que se tratase de un individuo morfológicamente singular. Para lo segundo, redefinió las metas de la disciplina y bajo el lema "la paleontología se ocupa de problemas paleontológicos" excluyó de éstos todo lo relacionado con la causalidad, vgr., el porqué de la extinción de los neanderthales pese a su grado de cultura y organización o la cuestión del origen último de los homínidos. De hecho, fue esta posición moderada la que le proporcionó el espécimen de La Chapelle, descubierto por tres clérigos aficionados que nunca lo hubieran enviado a la École de Anthropologie, donde reinaba un ambiente anti-clerical. El reconocimiento de Boule ayudó a consolidar la paleontología como una ciencia neutral -como anécdota y símbolo puede notarse que Teilhard de Chardin fue discípulo suyo- (Hammond, 1982).

La práctica anatómica de Boule devino la norma dentro de la disciplina y se aplicó a nuevos hallazgos. Pronto la Humanidad tuvo numerosos (y poco agraciados) primos lejanos, pero ningún ancestro directo. La misma estructura polémica se repite hoy entre la tradición de los Leakey y Donald Johanson. Aquellos defienden un origen reciente para el género *homo* (menos de dos millones de años) a partir de los australopitecos, unido a la fabricación de artefactos; el segundo se inclina por un origen más antiguo y en el que los

australopitecos forman una rama divergente y extinta al modo de los neanderthales. El debate sobre la ascendencia australopiteca de los seres humanos sigue abierto. En suma, la paleoantropología ha heredado la meta de ubicar al ser humano en el cosmos a partir de su origen, de cartografiar sus rasgos distintivos, su transformación y su significado para nuestra forma de ser presente. Lo que otrora fue una cuestión religiosa enfocada desde las escrituras ha devenido una pregunta científica después de una época oscura en que fue una cuestión a eludir o sin sentido (Lewin, 1987).

V

En suma, la tesis positivista de la oposición intrínseca entre ciencia y religión es un mito. No sólo hubo casos de coexistencia y colaboración[58], sino que, donde hubo conflicto, éste tuvo limitado alcance:

> Podemos imaginar a la 'religion' cumpliendo las siguientes funciones: defender una imagen global del mundo, en concreto confiriendo sentido a la existencia humana; influir el contenido y ubicar los límites del 'conocimiento público' legítimo de una sociedad; cooperar con el estado en el mantenimiento del control social y la provisión de bienestar social; definir y apoyar la moralidad al nivel individual; proporcionar ayuda y consuelo emocionales y proporcionar canales para alcanzar la experiencia espiritual. La clásica 'guerra de la ciencia y la teología en la cristiandad' se trabó expresamente en torno a la segunda función y la victoria de la ciencia se vio reflejada sobre la primera y la tercera (Ravetz, 1979:28).

El conflicto religioso indujo o reforzó en la ciencia los usos de tolerancia y publicidad. La tolerancia es clave en el *ethos* clásico de la ciencia como base del universalismo, el escepticismo y la neutralidad comunitaria en los conflictos credenciales[59]. La índole pública de ciencia y religión les hace sujetos de

---

58 Un ejemplo límite puede ser este framento de la obra futurista *L'an 2440*, de Sébastien Mercier (Amsterdam, 1770): "Hay una religión estatal: el Deísmo. Prácticamente no hay nadie que no crea en Dios. Pero si algún ateo fuese descubierto, sería obligado a seguir un curso de física experimental. Si se obstinase en rechazar la existencia de una "verdad palpable y saludable", la nación se pondría de luto y le expulsaría de sus fronteras" (Bury, 1971:181).

59 Afirmar esto no significa conceder a estos valores otro título que el de divisa convertible en el discurso justificador de ciertas actividades. No obstante, el hecho de su formalización expresa merece resaltarse como una innovación significativa. Aunque la realidad fuese

responsabilidad civil, y a sus métodos y productos sometibles a un control social de sus efectos:

> El carácter público del conocimiento científico es básico en nuestra concepción de la ciencia... En el siglo XVII fue contrapuesto expresamente a otras vías privadas de conocimiento como las prácticas mágicas o esotéricas o la experiencia interior. Estas formas de conocer fueron excluidas del dominio público también en otro sentido, en que los resultados de la investigación científica deberían ser accesibles sin coste ni obstáculo alguno a cualquiera que quisiera servirse de ellos (Ravetz, 1978:278).

La religión contribuyó al *ethos* científico y en ocasiones dio a la ciencia principios heurísticos de importancia. Esto no implica que no pudieran construirse a partir de otras fuentes o por otros medios, sino que ocurrió así. A su vez, la religión usó a la ciencia para legitimar visiones del mundo y órdenes sociales particulares. No hay, pues, una forma única y menos jerárquica de relación entre ambas formas culturales. Su actual segregación no es una situación necesaria sino la configuración de sus relaciones producto de la diversificación y complicación de la sociedad actual. El mito de la confrontación se basa en lo que Archer (1985) ha llamado "el mito de la integracion cultural", que confunde la integración del sistema cultural (un rasgo "lógico-semántico" de sistemas de ideas) y la integración socio-cultural (una rasgo causal de relaciones sociales) que, pese a su interrelación, son autónomas. La integración cultural de ciencia y religión ha evolucionado según una tradición propia de occidente: un cuestionamiento de todo lo establecido que nace en Grecia cuando los filósofos y los médicos se desvinculan de la

---

menos "pura" en ambos terrenos, como ideal regulador condicionaron la relación entre ambos discursos y canalizaron el logro de la creciente autonomía de la comunidad. Además, recíprocamente, la ciencia llegó a constituir un ideal de referencia para el respeto de esos valores en el ámbito religioso. La supuesta mayor objetividad de la ciencia -frente a la subjetividad de la fe- se usó como apoyo político para un mayor respeto de la libertad de conciencia basándolo en su similitud con la libertad de investigación, de la que había sido progenitora. Un ejemplo de la disociación creciente de ambos discursos -y, al tiempo, de su referencia mutua- es la afirmación del jurista Samuel Pufendorf, quien en *De habitu religiones christianae ad vitam civilem* (1687) escribió: "Al magistrado no le incumben más las distintas maneras empleadas por los hombres para adorar a Dios (y pueden hacerlo sin molestarse unos a otros), que las doctrinas y opiniones defendidas por ellos en la Física o en otras ciencias" (Kamen, 1967:213).

religión tradicional[60] y culmina con el mito de la confrontación en el Siglo XIX, formulado por obras como *History of the Conflict between Religion and Science* (1875) o *A History of the Warfare of Science with Theology in*

---

[60] La ciencia occidental surge de la cristianización de los autores griegos. La subsecuente secularización se asemeja a lo ocurrido en el Atica veinte siglos antes (Lloyd, 1979). Sobre este proceso: "Tenemos escasa evidencia fiable de las motivaciones de la mayoría de los filósofos naturales presocráticos, pero está claro que bastantes de ellos (Jenófanes, Heráclito y Empédocles, por ejemplo) se ocuparon de criticar las creencias y prácticas de la religión griega convencional... Pero, si bien sería aventurado afirmar hasta qué punto un individuo particular tuvo la intención *deliberada* de demistificar la naturaleza, el *efecto* de las etiologías que propusieron fue el de proporcionar un marco alternativo de explicación que hacía supérfluas las apelaciones a lo divino: un primer movimiento cara a asegurarse la naturaleza como dominio de investigación empírica, aunque ésta se hallase dominada por un buen número de especulaciones bastante arbitrarias" (Lloyd, 1985:11).

En Grecia los templos no acumularon poder y riqueza -aunque Delfos fuese un banco-. Los terratenientes guerreros no tenían más necesidad transcendental que legitimar su modo de vida y los campesinos sólo podían mitigar la ansiedad de una vida sometida a la arbitrariedad y el azar. Estas limitadas demandas y la fragmentación política y doctrinal del territorio impidieron a los sacerdotes disfrutar de influencia corporativa, lo que se tradujo en la ausencia de ortodoxia. Como observó Weber, "ni el noble-guerrero ni el campesino tienen una necesidad religiosa inherente ni un incentivo para construir una teodicea coherente o para llevar adelante alguna clase de especulación ética sobre el orden cósmico, excepto cuando el primero teme la despolitización o el último algún tipo de esclavización. El intento de Hesiodo de transfigurar a los dioses en poderes éticos, por ejemplo, refleja el clamor del demos agrario oprimido por la aristocracia amoral" (Bryant, 1986:278).

La racionalización del saber mítico, el surgimiento de un grupo profesional cuya principal habilidad era mantener la coherencia de ese discurso y cuyo primer objetivo era su extensión a nuevos campos es un fenómeno propio de sociedades tradicionales en crisis en las que un grupo cultivado pero marginal ofrece su lectura apolínea de la realidad como consuelo y orientación para la acción (viz. estoicos, epicúreos, cínicos, etc.). La construcción de un nuevo tipo de unidad política es vivida como una crisis por aquellos grupos que se ven sucesivamente desplazados del poder en el curso de los acontecimientos. La filosofía surge con la polis como la ciencia surge con el estado-nación. La filosofía y la ciencia son productos culturales específicos de momentos históricos críticos. El conocimiento racional, las tradiciones teóricas, ofrecen un orden analítico en el marco de un orden social desquilibrado, incierto y, a menudo, aparentemente más allá de todo posibilidad de comprensión y control por parte de los agentes involucrados. Remediar esa carencia es la promesa de filósofos y científicos frente al fatalismo o la sumisión a las alturas preconizado por los sacerdotes.

Christendom (1895), que presentan los choques ocasionales como climax de un conflicto continuo y necesario (Richards, 1985).

La integración cultural de ciencia y religión ha oscilado en paralelo a su continua desintegración socio-cultural. Ésta refiere al distanciamiento socio-profesional de investigadores y clero. El mito de la oposición surgió cuando aquellos fueron lo bastante fuertes para usar varias definiciones de su trabajo como armas ideológicas para desplazar a éstos de posiciones lucrativas e influyentes. Por ejemplo, Tyndall, superintendente de la *London Royal Institution*, definía en sus discursos a la ciencia como objetiva (avalorativa), escéptica, empírica, experimental y fundamental para el desarrollo técnico cuando la oponía a la religión, caracterizada como subjetiva, dogmática, metafísica, apriorística y sólo útil en el plano emocional. En cambio, al oponerla a la técnica -y defender a los científicos académicos de los cada vez más poderosos ingenieros- era una actividad teórica interesada en el hallazgo de los principios últimos y definitivos de la naturaleza que explican la técnica pero quedando por encima de ella, una actividad altruista que busca la verdad (absoluta) por si misma; mientras, la técnica era definida como una práctica ateórica que avanza por prueba y error, orientada pragmáticamente hacia los artefactos, no los hechos, cuyo fin era la invención y cuyo motor era el beneficio pecuniario personal (Gyerin, 1983).

Otro ejemplo de la contingencia de esta oposición es la "polémica de la ciencia española" (García y García, 1970). Los "conservadores" usan voluminosos repertorios bibliográficos de siglos pasados para mostrar la prolífica producción indígena desde la metafísica a la mecánica naval. Igual podrían haber defendido su carácter ajeno al espíritu nacional basándose en la discontinuidad de la mayoría de sus empresas y logros. Pero ésta fue la postura "progresista", que lo mismo podría haber usado los magros logros ingenieriles, filosóficos o de historia natural para defender la precaria pero continua presencia de la tradición racionalista y positiva en España. La elección de argumento obedece a su alineamiento con un proyectos diferentes de sociedad y, por tanto, con distintas ideas de lo que era hacer ciencia. El debate rebrotaba en momentos de agitación política. Los progresistas utilizaban

el creciente prestigio de la ciencia europea para criticar el desinterés o la enemistad hacia ella de sus adversarios. Su negación de una ciencia española exhibía la esterilidad espiritual y práctica de éstos. Los conservadores trataban entonces de asimilar la ciencia a su propia visión social incorporándole casi cualquier ejemplo de producción literaria, de la teología a la codificación de artes prácticas como el ensayo de metales o la albeitería. Respecto a la ciencia, el centro del debate era la determinación del peso relativo que tendrían las humanidades -la teología incluida- y las ciencias naturales como modos de conocimiento paradigmático (ideológico) en el régimen político.

Similares debates en el resto de Europa tuvieron triunfos positivistas. Ese resultado se impuso en la España del siglo XX como una necesidad. El franquismo fue el postrer intento de integrar la ciencia en un modo reaccionario de entender la realidad. Así, el primer presidente del CSIC escribió:

> Desde el egoísmo o desde el altruismo, para hacer por si o por los demás, hay que estudiar... Pero aparte de toda consideración útil... tiene todavía otras razones el estudio... La Creación es un pensamiento divino. La Ciencia no es sino un intento de deletrear ese pensamiento. Es como una revelación natural. El estudio lleva a Dios... Estudiar no tiene tan sólo una utilidad individual o colectiva, no se contenta con un influjo nacional o un dominio ideológico. El estudioso posee un rico panorama mental... que no le satisface, y levanta el espíritu, busca las dimensiones del mundo y se convence de que son pequeñas. El estudio es camino hacia Dios (Albareda, 1951:32-33).

Como miembros de un movimiento social, más o menos difuso, en competencia con otros por su reconocimiento como generadores de conocimiento válido y en busca de autoridad y autonomía, los que hoy llamamos científicos desempeñaron roles muy similares a los de maestro de sabiduría en Grecia, de artista o devoto en el Renacimiento y de profesor o diletante luego hasta que, en general, a fines del siglo XVIII, lograron su reconocimiento como grupo social con identidad propia (Yearly, 1988a). Este proceso podría describirse como un rol -una serie de prácticas- que se conforma lentamente a partir de pequeñas variaciones en otros roles a los que acompaña como rasgo ocasional hasta ser algo diferente y autónomo, siempre que se entienda esta descripción abstracta como una decontextualización

general de los esfuerzos concretos y contextualmente orientados de los sujetos históricos por construirse una identidad práctica viable en los medios sociales donde vivieron.

Bajo la pluralidad de expresión adoptada por el discurso científico en sus relaciones con el religioso o el político subyace la tendencia hacia la autodeterminación profesional y social. No obstante, el hincapié en la autonomía puede ocultar otros rasgos igualmente importantes. La ciencia tiene fuentes de diversidad en sus metodologías para seleccionar problemas y generar y sancionar soluciones, pero también responde a demandas de coherencia y novedad del sistema cultural global. Aparte de sus elementos exclusivos, los científicos incorporan "ideologías"[61] que afectan técnicas, métodos, resultados, creencias metafísicas, morales, socio-políticas y retóricas con resultados más o menos congruentes con la cultura de donde han sido extraidas aquellas.

Los periodos de revolución científica fueron tiempos de agitación espiritual y social. Los participantes en la empresa científica trajeron a ella distintos intereses confesionales, cognitivos, profesionales, prácticos y políticos que afectaron sus modos de hacer ciencia igual que la visión del mundo que fue emergiendo de sus resultados transformaron aquellos. Según una lógica oportunista, tradujeron las selecciones argumentales consolidadas en otros ámbitos de discurso que consideraron les permitirían avanzar su posición, ya como instrumentos de mayor eficacia técnica o como contenido que les ganase las simpatías de ciertos grupos sociales (Knorr, 1981). Los efectos de esta interacción se juzgaron integrables en ocasiones, y desviantes en otras. La integración que buscó Galileo fracasó en la Europa católica, Kepler subsistió a duras penas en la protestante. La *Royal Society* y Newton lograron éxitos

---

[61] "Empleo el término para referirme al *uso dentro de áreas específicas de investigación científica de poder e información que no han sido (aún) legitimados por un consenso interno del campo*. El foco aquí es *la información* más que la economía u otras manifestaciones materiales de poder. Yo concibo los factores externos (y la ideología) en los siguientes términos: creencias mantenidas de un modo general o cuando menos influyente en campos o dominios de investigación adyacentes y que no pueden ser sometidos a los criterios metodológicos propios del área de investigación o dominio científico al que son importados" (Manier, 1987:586).

paradigmáticos, lo mismo que Pasteur. Darwin minimizó bastante las reacciones negativas a su teoría. Las causas de cada resultado, el equilibrio de fuerzas entre los grupos, y los conjuntos de significados que propugnaban y mediante los que interpretaban la situación deben investigarse empíricamente porque no hay una relación dada y estable que rija las relaciones de poder entre los grupos sociales en competencia, ni que prediga la probabilidad de que logren armonizar de modo operativo sus discursos distintivos[62].

El honor de la razón

La situación en pie de igualdad de los discursos religioso y científico despierta los fantasmas de la antigua oposición de razón y fe y, dado el agnosticismo confeso de sus promotores, la amenaza del irracionalismo. Eliminar estas sospechas sugiere la conveniencia de incidir de nuevo sobre el análisis de la racionalidad.

---

[62] Esta sección adopta una óptica naturalista, pero hay una alternativa idealista para el mismo problema: "Si la religión no es una suma de afirmaciones, sino un determinado ser así del hombre, y si por primera vez por medio de esto surge una caracterización y ordenación jerárquica de los contenidos del mundo, entonces es tan poco contradecible como pueda ser contradicho un ser. Aquella se torna contradecible por vez primera cuando separa sus imágenes de las cosas del ser esencialmente interno y las hace petrificarse en un mundo cognoscitivo que imita de algún modo las formas de pensamiento de la ciencia y que, por ello, debe entrar con éstas en la misma competencia, como debe entrar la Iglesia con el Estado cuando aquella se configura a sí misma según las formas de éste" (Simmel, 1986:154).

En suma, la religión no entra en conflicto si no se la considera saber positivo o institución de poder. La inversión idealista es tan notable que resulta difícil de entender. Cuando son el estado medieval y la ciencia moderna los que se organizan sobre tradiciones administrativas y sapienciales religiosas y cuando el pietismo y el espiritualismo son reacciones de defensa frente a la expulsión de las iglesias de posiciones de influencia política -como asientos fijos en los parlamentos- o frente a la ocupación del ámbito cognitivo por las nuevas ciencias hasta minar (mediante la historización de las fuentes religiosas por la arqueología, la filología y la historia de las ideas) su propia posición como teoría pura, es difícil aceptar que el conflicto resulte de que alguna de las partes, por así decirlo, "se salga de su sitio" y no de la continua competencia por los lugares sociales que permiten a los grupos apropiarse los recursos que les permiten reconstruir y extender su entidad, su identidad y sus actividades.

El discurso sobre la racionalidad es el compañero histórico de la expansión industrial y militar europea, la explicación -y legitimación- de su superioridad sobre otras formas de vida. Su único adversario, el emocionalismo romántico, quedó reducido a la literatura. La razón devino la seña de las sociedades en que se enraizaba la historia europea -Grecia, la Escolástica-; el resto eran tinieblas. Sin embargo, la recuperación arqueológica de los grandes imperios asiáticos, la apertura de oriente, la aparición de corrientes intelectuales divergentes entre gentes educadas (socialistas, convencionalistas, decadentistas, etc.), la exploración psicoanalítica y más, indujeron a pensar que la noción habitual de razón era demasiado estrecha y rígida para comprender tal diversidad.

I

Weber estableció la base de la exploración contemporánea (empírica e histórica en lugar de metafísica) del concepto de razón. Comenzó su análisis desde un radical individualismo metodológico planteando dos dicotomías básicas para catalogar la naturaleza de la acción de un sujeto. Esta podía ser formal o sustantiva según exhibiese pautas regulares o *ad hoc*; y podía ser racional o irracional según el sujeto dispusiera o no de una explicación *interna* al caso, entendiendo por ésta la que permite aspirar a un control voluntario de la acción y a la optimización de sus efectos[63]. La acción racional formal se basa

---

63 Así, habría acciones formalmente irracionales (vgr. los rituales mágicos o los sorteos), formalmente racionales (vgr. los códigos legales), sustancialmente irracionales (como la satisfacción de apetitos) y sustancialmente racionales (como el suicidio heróico de un soldado por amor a su patria o para salvar a sus camaradas) (Medina, 1983-84). Weber dedicó bastante atención a las formas sociales originadas por acciones individuales agregadas. Según su perspectiva, las acciones sustancialmente irracionales se denominan afectivas, están regidas por procesos mentales reactivos y su referencia es el estado emocional interno del individuo; en lo social soportan modos de legitimación afectivos que dan lugar a autoridades carismáticas originando formas de vida asistemáticos por falta de regularidad en la acción, que depende de cambios súbitos e impredecibles de opinión. Las acciones formalmente irracionales son, en general, tradiciones, están regidas por hábitos mentales y su referencia es la memoria individual y colectiva; en lo social apoyan modos de legitimación y autoridades tradicionales que producen formas de vida sistemáticas por rutinización (Barker, 1980; Kalberg, 1980)

en el cálculo de medios para fines y según sean éstos intereses o reglas y leyes se habla de racionalidad práctica (propia de la economía y la tecnología) o formal (propia del derecho y la política). La acción racional sustantiva persigue maximizar la materialización de un valor: si éste es cognitivo (la verdad, el sentido de la vida, la coherencia) se habla de racionalidad teórica; si se trata de otro valor de racionalidad sustantiva.

Es conocido el esfuerzo que Weber dedicó al estudio de la racionalidad formal. Para él, las acciones que la exhibían agregaban sociedades con formas de legitimación y autoridad legal-formal, incapaces de generar modos de vida coherentes porque su acción no podía ser regular al quedar fuera de su alcance la determinación de valores y fines, de modo que siempre se trataría de una acción subordinada a un dominio ajeno. Pero pocos han extrañado el subdesarrollo de su visión sobre la racionalidad sustantiva, que, de hecho, reune a la racionalidad práctica -guiada por el valor de interés propio- y a la teórica -guiada por valores epistémicos-. Esta no origina modos de vida sistemáticos porque la búsqueda de conocimiento exige la adopción de nuevas pautas de conducta para ajustarse a las constricciones que imponen los nuevos objetos. En cambio, la racionalidad práctica y la sustantiva sí pueden dar lugar a "ascetismos"; pero sólo ésta puede garantizar la regularidad de la acción. La racionalidad práctica, como la teórica, opera en contextos agonísticos, donde intereses y opiniones individuales chocan sin generar un patrón general.

La ausencia de formas de legitimación y autoridad propias de la racionalidad sustantiva es la anomalía del sistema de Weber. Según su método, el tipo de legitimación debería ser el moral y la autoridad típica, la democrática. El problema reside en que, en la filosofía postkantiana, el ejercicio de la acción moral requiere libertad y Weber pensaba que las estructuras de dominación de las sociedades modernas no satisfacían las condiciones necesarias para la formación de un consenso moral racional libre; la democracia parlamentaria era sólo su mejor aproximación. Para él, por tanto, toda moralidad es a-racional e igualmente válida; su meta es lograr un área de libertad donde desarrollarse y la libertad un bien escaso que los grupos disputan en su lucha por el dominio: la razón, un mero cálculo de los

medios precisos para lograr el poder (Barker, 1980; Kalberg, 1980). En otras palabras, su esquema conducía a la incómoda conclusión de que, de facto, la *acción social no podía ser a un tiempo racional y libre*[64].

Además, producía una contradicción dentro de la sociología. Desde Comte, Marx y Mosca, ésta se había constituido como el enemigo jurado de la ideología y la utopía; Weber aspiraba a una sociología libre de valores. Pero, ¿cómo denunciar el pensamiento utópico sin hacer juicios de valor? La respuesta de Weber fue declararlo irracional, no en si, pues formaba parte del tipo de acción racional guiada por valores, sino por las condiciones de dominio en que se producía. Pero, ¿no era ésto un juicio de valor? ¿Cuál era la marca final de la racionalidad si, en la práctica, la racionalidad sustantiva era irracional? (Freeman, 1975). Por eso el positivismo hizo de la racionalidad basada en el cálculo (que absorbe la legal-formal, la práctica y la teórica -en tanto ésta no se guía por *valores* epistémicos sino por las *reglas* del método-) la única forma verdadera de racionalidad, rebautizándola como racionalidad instrumental[65]:

---

64 Otro inconveniente -válido en especial para quienes aceptan el condicionamiento social como causa de error- es que estas categorías de racionalidad constituyen discursos de justificación de diversos ámbitos de acción social: la legal-formal, del derecho; la práctica, de la economía y la técnica; la teórica, de la ciencia, la filosofía y la teodicea; la sustantiva, de la religión, la ideología, la moral y la ética. Reflejando el auge en prestigio de las ciencias, Medina (1989) ha producido otra cuatritomía basada en dos dualidades de relaciones sujeto-objeto (instrumentales o simbólicas, nomológicas o dialógicas). El resultado son cuatro formas de racionalidad -instrumental, productiva, socio-práctica y cultural axiológica- que nuclean los cuatro ámbitos que él considera relevantes en la acción social y las cuatro ciencias que los racionalizan -ciencias naturales y tecnológicas, economía, sociología y "etica"-. Los modelos de este tipo remedan la construcción de la tabla de las energías en función de las tecnologías revolucionarias que permitieron: mecánica (industria lítica, aprovechamiento de vientos y corrientes de agua), química (combustión y deflagración: metalurgia y armas; combinada con la anterior la máquina de vapor), eléctrica (iluminación y transporte), nuclear (electricidad, armamento y cirujía); pero los físicos, cuyos intereses prácticos e historiográficos son distintos, usan otra clasificación: gravitatoria, electromagnética, nuclear débil y nuclear fuerte.

65 Habermas ha recuperado la dicotomía primitiva contraponiendo a la racionalidad instrumental la racionalidad simbólica o comunicativa. La primera gobernaría la interacción de la humanidad con la naturaleza; la segunda, las relaciones sociales (Medina, 1989).

> Se supone que los actores poseen conjuntos de creencias y deseos, y que deciden sus acciones para satisfacer a éstos del modo que aquellas identifican como correcto. Se argumenta que este cálculo de deseos y creencias subyace las explicaciones de la acción en términos de razones y que, por tanto, éstas son científicas en tanto que racionales... El modelo puede ponerse a prueba viendo cómo actúan personas con deseos similares y creencias diversas. Además, está protegido por nociones suplementarias como que la gente tienen creencias mal fundadas o deseos contradictorios (Yearly, 1984:46-47).

Pero esta teoría ha encontrado objeciones. Formalmente, se ha señalado la privacidad de las creencias, la dificultad de atribuir racionalidad a las que son extrañas, la tautología que resulta de que la única evidencia de un deseo en los sujetos es su acción, la dificultad de articular la diversidad de deseos utilizables como explicación y el carácter individualista del enfoque[66]. Empíricamente, el giro naturalista ha hecho que la sociología renuncie a elaborar un sistema conceptual filosófico y se dedique a reunir sucesos lógicamente independientes en regularidades (Yearly, 1984). Sin embargo, Mulkay (1981) mostró que ni los estudios cuantitativos (encuestas, estudios de citas o estadísticas) ni los estudios etnográficos pueden ofrecer una exposición definitiva de cómo actúan los científicos. En unos y otros estudios, la descripción y la explicación se basan en simplificar e interpretar selectivamente los datos; esto es, su descripción se apoya en las afirmaciones de la mayoría de los científicos. Pero a menudo otros científicos cuestionan esas afirmaciones y la regularidad de sus acciones no resulta tanto de su repetición como de la regularidad en los modos como se construye su descripción. En particular, cuando se trata de explicar el acierto y el error es sintomático el empleo de explicaciones asimétricas[67].

---

66 Su alternativa y eventual aliado, el enfoque de normas sociales, ha sido atacado aún más duramente.

67 Yearly (1981) ha destacado, en el estudio de publicaciones formales, una serie de instrumentos retóricos mediante los cuales se construye la incorrección de un adversario. Entre ellos se cuentan señalar su conexión con una posición teórica inadecuada, su falta de base empírica, el uso equivocado de términos y conceptos, malas secuencias argumentales, haber pasado por alto material importante (y, a menudo, presentado como obvio) e incluso utilizar malos procedimientos (por incompetencia o fraude). Ninguna de estas fórmulas es concluyente como criterio formal porque los defectos que apuntan son a

II

Muchos autores creen que esta asimetría obedece a lo que es el caso: hay creencias correctas y erradas cuyas condiciones de validación son racionales o irracionales y sus explicaciones deben reflejar y aclarar estas diferencias; un punto de vista discutido por el PF. El debate gira en torno a la posibilidad de traducir, interpretar y explicar creencias étnicas extrañas y sobre la conveniencia de adoptar un relativismo metodológico. Todas las partes concuerdan en la oportunidad de un relativismo conceptual, pues hay consenso sobre la diversidad observada en este ámbito. Una unidad similar existe en torno al relativismo perceptual, pero no respecto a la verdad de los enunciados.

La extrañeza etnográfica surge al observar acciones (vgr. afirmaciones) cuya explicación *emic* en términos de creencias (los deseos que se cree la motivan, el conocimiento que se cree la guía, y las razones que se cree lo validan) resulta, para el analista, errónea o mal fundamentada. Para Turner (1981), las razones son, además del fundamento de la creencia y la acción, su mejor y más económica explicación. Aquí surge la divergencia (Hollis y Lukes,

---

menudo enmendables y porque son igualmente destacables y construibles en las alternativas que acompañan los mismos textos donde se los profiere.

Por otro lado, Bazerman ha señalado que "los documentos sirven, en situaciones sociales e históricas, las funciones específicas de continuar, transformar y contribuir a la interacción grupal. Al hacerlo, empero, los documentos -en particular los documentos que portan conocimiento- representan objetos, acciones y conocimiento que existen más allá de los límites de la interacción.... (Por eso,) los textos se examinan en relación con cuatro contextos: el objeto estudiado, la literatura del campo, la audiencia anticipada y el propio autor" (1981:361-362). Ha de notarse que los cuatro contextos de donde Bazerman dice que procede la inteligibilidad de un documento científico (objeto, literatura, audiencia y sujeto, también formulables en términos clásicos como realidad, tradición teórica, comunidad intelectual y competencia profesional) son análogos a las cuatro armas de control verbal que identifica Douglas (1982): Naturaleza (objetividad), Dios (lo establecido), Dinero (el apoyo imprescindible de los otros para seguir con la empresa) y Tiempo (la necesidad de mantener la propia convicción y competencia en el curso de la interacción para seguir adelante). En otras palabras, los recursos de persuasión son al mismo tiempo medios de control social.

1982). Para algunos autores, las creencias aparentemente irracionales son reconstruibles como racionales en el medio social y lingüístico donde se producen; para otros, son racionales en ese medio pero irracionales en un contexto más amplio; otros opinan que son lisa y llanamente irracionales y aún otros consideran que ni siquiera merecen el título de creencias.

La primera postura suele llamarse relativista y sus vocales serían el PF y Hacking. Barnes y Bloor (1982) plantean que concebir la intelección de creencias extrañas como un proceso de traducción puede ser inadecuado, pues tanto al estudiar los "primitivos" como los científicos, el etnógrafo halla nociones que carecen de análogo en su sociolecto nativo. Quizá sería mejor asimilar el caso al aprendizaje infantil del lenguaje: el neófito aprende a vincular fenómenos a signos bajo la tutela de un hablante experto en un proceso que es al tiempo una transmisión de conocimiento y un acto de control social; así aprende a discenir prácticamente qué similaridades y qué diferencias son relevantes en su experiencia fenoménica para fragmentarla, agregarla y asignarle términos que permitan una comunicación eficaz. La impresión de traducción sigue de que, como recurso mnemotécnico y para poder transmitir lo aprendido al ámbito lingüístico de procedencia, el analista vincula aquellos vocablos de su idioma materno y del aprendido que le resultan análogos en términos de uso.

No cabe pues hablar de traducciones correctas o incorrectas sino de traducciones aceptables o no para los propósitos vigentes. Tampoco procede hablar de la verdad, falsedad, racionalidad o irracionalidad de las creencias que registra la traducción. No hay más criterio de racionalidad que su aceptabilidad local institucionalizada y el auténtico problema es dar cuenta del crédito que reciben. Y aquí el PF promueve la búsqueda de causas. Esto no implica proscribir las razones; pero dada la indeterminación del conocimiento, son precisas causas para explicar cómo las razones llegan a considerarse como evidencia suficiente para la creencia; y dado el carácter instrumental del conocimiento, hay que preguntar para qué usos socio-técnicos se produce y mantiene una creencia.

Así, ni la realidad objetiva ni la base neurofisiológica ni la lógica conforman un marco unitario que señale unas creencias como especiales y fundamentales: cualesquiera rasgos comunes a la humanidad que se postulen son insuficientes para explicar la diversidad de creencias aceptadas en distintos contextos. La respuesta positivista es que esa base común, cuando está exenta de intereses, produce creencias racionales y verdaderas. (Pero la introducción de los intereses en el estudio empírico lleva a constatar que siempre están de algún modo presentes. Además, este argumento es una variante del que postula enunciados observacionales teóricamente inmaculados). Tanto la aprehensión no verbal como la operación de reglas de inferencian resultan de convenciones colectivas por las que se les confieren significados sociales que permitan su circulación; esto es, que el argumento positivista descansa sobre una reificación injustificada del significado.

Hacking (1982), aún sin tenerse por un relativista, añade que los valores de racionalidad o irracionalidad y de verdad o error son internos a estilos históricos de razonamiento (más que a los esquemas conceptuales de Quine o a los paradigmas de Kuhn). La dispersión y evolución relativamente independiente de los estilos puede conducir a situaciones de inconmensurabilidad que sólo pueden romperse reconstruyendo el contexto en el que se produjeron y dando cuenta de las causas que abocaron a ellas. Este procedimiento constituye un marco más amplio donde ambos estilos pueden compararse e incluso contrastarse, pero en ningún caso puede afirmarse la existencia o la esperanza de un marco absoluto que sirva de rasero para la evaluación de todos los demás, aunque, en la práctica, cada grupo utilice el propio para esa función.

III

Algunos racionalistas, como Elster (1982), Gellner (1982), Hollis (1982) y Lukes (1982a), creen que aunque es posible que una conducta que no es explicable en términos sólo naturalistas -reflejos, hábitos orgánicos- sea formulable como racional en sus circunstancias, también sería cierto que hay un núcleo de competencia racional común a la humanidad y que, con respecto

a este patrón universal, hay creencias, acciones y culturas más racionales que otras[68]. Por lo común, la ciencia se ofrece como paradigma de esa racionalidad aventajada.

Gellner utiliza la intuición de que hay un sólo mundo[69] y la tesis de continuidad (que atribuye a diferencias sociales y no a variación genética la diversidad de patrones conductuales y esquemas explicativos) para afirmar que todas las versiones cognitivas de la realidad están igualmente justificadas en tanto que productos causales del mismo mundo *excepto aquellos casos en los están simplemente equivocadas*. La cualificación es muy importante porque Gellner admite que la ciencia, que está llevando a cabo la unificación cognitiva de la humanidad, es un producto contingente de una cultura específica. Pero también es accesible a todos. Si las culturas fueran inconmensurables como dicen los relativistas lo sorprendente sería que hubiese alguna comunicación, traducción o aculturación. Las declaraciones de corrección sobre traducciones hechas por sujetos bilingües y la evidencia de la aceptación de la ciencia por

---

68 Este argumento es la versión referida a la *acción* de aquel otro que hace racionales las *creencias* periclitadas de eminentes científicos históricos "dada la evidencia disponible en sus circunstancias".

69 El supuesto de que existe un sólo mundo al que pertenecen todos los agentes (esto es, que hay una sola Humanidad) es compartido universalmente. Sin embargo, se convierte en un argumento instrumental para el objetivismo cuando, a través de la suposición igualmente aceptable de que "las cosas ocurren de alguna (una y sólo una) manera en cada caso", se transforma en la afirmación de que hay una versión simbólica de los sucesos que es la mejor (al menos en términos humanos). Por desgracia, el uso incualificado de la fórmula "mejor" resulta inaceptable. En nuestra cultura, la racionalidad suele sancionar "lo mejor"; pero no se debe olvidar que incluso la racionalidad formal es una ciega obediencia a una orden (y por ende, dudosamente racional) salvo que exista (y a menudo, que se explicite) el valor o serie de valores con respecto al o a los que esa conducta es "mejor". Buena parte de la tradición científica descansa sobre la invención y consolidación históricas de esos valores y de fórmulas para aplicarlos en casos concretos. Valores como el consenso de los participantes, la previsibilidad de los efectos, la comunicabilidad de instrucciones descriptivas (situacionales), normativas (operativas) y explicativas (justificadoras), el control efectivo (preciso) de la situación y la economía de medios constituyen, entre otros, el conjunto de prácticas sociales que, abstraídas en su formulación como valores, articulan y sancionan la producción del conocimiento y la acción tenidos por óptimos o, en su defecto, por satisfactorios.

culturas distantes de aquellas donde se originó evidenciarían que la ciencia es *el* conocimiento del mundo y no

> círculos de ideas auto-sostenidas, asimétricas e idiosincráticas, no codificadas, encuadradas por la ausencia de escritura y, así, no necesariamente consistentes (Hollis y Lukes, 1982:18)

Horton también defiende un núcleo racional cuasi-natural común a toda la humanidad. Todas las culturas generan teorías con objeto de explicar, predecir y controlar su entorno; todas utilizan procedimientos de inferencia analógica, inductiva y deductiva. Pero nada asegura que su uso sea racional. No obstante, estos instrumentos cognitivos han producido un cuerpo de conocimiento universalmente presente que Horton denomina "teoría primaria":

> La teoría primaria da al mundo un primer plano lleno de objetos consistentes, durables y de mediano tamaño (digamos entre cien veces y un centésimo del tamaño de un ser humano). Estos objetos están interrelacionados, interdefinidos de hecho, en términos de una concepción de la causalidad como "empujar y tirar" en la que la contigüidad espacial y temporal se considera esencial para la transmisión del cambio. Espacialmente los relaciona en términos de cinco dicotomías: derecha/izquierda, arriba/abajo, delante/detrás, dentro/fuera, contigüo/separado. Y temporalmente conforme a la terna antes, a la vez, después. Finalmente, la teoría primaria hace dos grandes distinciones entre sus objetos: primero, entre los seres humanos y los demás objetos; segundo, entre uno mismo y los demás (Horton, 1982:228).

Horton supone que es la limitación explicativa de la visión "mecánica" de la causalidad lo que conduce a todas las culturas a postular entidades causales "ocultas". Es en estos conceptos teóricos donde surgen discrepancias -vgr., entre explicaciones materialistas y animistas-. Esto implica que la diferencia cultural surge de la misma racionalidad aplicada en distintos medios a los mismos fines de explicación, predicción y control; que no hay antítesis entre sociedad moderna y tradicional; y que no puede establecerse una distinción nítida entre esquemas de explicación "intelectualistas" y "sociológicos". Pero nada de esto apoya la la inconmensurabilidad entre culturas. Si éste fuera el caso, algún antropólogo habría vuelto alguna vez de su trabajo de campo diciendo, no ya que había dado con una tribu cuyos patrones de inferencia diferían de los occidentales, sino que había sido incapaz de hacer inteligibles, explicables y predecibles sus acciones y sus creencias, esto es, que había fracasado en

establecer toda interacción con ellos. La teoría primaria y los fines instrumentales del conocimiento forman un puente de inteligibilidad que hace improbable tal suceso[70].

Las condiciones de inteligibilidad de los sujetos son para Lukes que sean sensibles a argumentos deductivos y evidencia inductiva, que actúen racionalmente (esto es, debe ser posible identificar motivos o razones de sus actos) y que tengan la meta de controlar su entorno y de entenderse entre si. A eso se une el principio de Humanidad: debe suponerse que las creencias de los sujetos son explicables racionalmente. Lo serán si son ciertas. De no serlo, el hecho de ser creídas tendrá distinta explicación, dada la situación, según sean mantenidas racional o irracionalmente. Estas condiciones exigen un puente formado por creencias racionales y verdaderas comunes para iniciar la traducción de una cultura ajena. La teoría primaria de Horton es un candidato idóneo para ello.

Para Lukes, el relativismo no se sostiene porque, aunque toda traducción es una interpretación relativa a las hipótesis de verdad, razonabilidad y al modelo de actor del analista y, por tanto, siempre cuestionable y nunca definitiva, ni los aspectos sociales del aprendizaje y uso del lenguaje, ni la variación radical del significado ni la carga teórica de los enunciados empíricos comportan que la verdad sea inaccesible, que la inconmensurabilidad de las explicaciones sea inalterable e inmune a alguna clase de evidencia y que la traducción sea imposible. Al menos respecto a ésta hay criterios internos al caso, como la capacidad de hacer inteligibles y predecibles las palabras y actos de los sujetos, y otros externos, como la generalizabilidad, la simplicidad y la

---

[70] Por contra, eso es precisamente lo que ocurre en la interacción con los mamíferos dotados de algún lenguaje, como los delfines o los chimpancés. Hay interacción significativa y condicionamiento recíproco, pero no comunicación simbólica. En particular, los estudios con chimpancés que han utilizado el lenguaje de los sordomudos o tarjetas con letras parecen haber demostrado que la comunicación simbólica es una sofisticación de la interacción significativa. El problema reside en dilucidar cuál es el detonador (¿fisiológico, social, ambas cosas?) que transforma una señal -por ejemplo, un grito de alarma- en un icono -un objeto, fonético, por ejemplo, que "representa" a otro; esto es, que, contra toda evidencia, no "es" lo que es sino que "es" otra cosa-.

plausibilidad, que sancionan cuándo se ha logrado. En último término, además, hay razones para considerar como superior el punto de vista del analista (occidental):

> Allí donde la ciencia y la tecnología modernas han triunfado, su logro no puede explicarse sin aludir a su indudable éxito predictivo y manipulativo en comparación con anteriores sistemas de creencia (Lukes, 1982:298).

Por fin, Elster emplea el criterio de defensibilidad de Hintikka para definir acciones irracionales: las causadas de modo incorrecto por creencias y deseos causados a su vez de manera incorrecta. Así, si no es concebible un mundo en el que una aserción fuese cierta o una acción argumentable, si podrían serlo en éste pero no basándose en la evidencia disponible, o si se cumple ésto pero el modo de inferencia está viciado por una estructura cognitiva defectuosa o un impulso emocional, tales acciones o creencias son irracionales[71]. Elster prefiere considerar que los intereses de los actores -vgr., ser víctima de un "pensamiento desiderativo"- es una causa más probable de irracionalidad que algún condicionamiento inconsciente capaz de engañar al sujeto -una hipótesis tan hostil al racionalismo como el propio relativismo-. Pero de que una creencia sirva a cierto interes no puede inferirse que haya sido causada por él, ni de que un interés cause cierta creencia puede inferirse que ésta le servirá (sea alguno del propio sujeto o del grupo dominante en su cultura). Por otro lado, también existen intereses sociales en torno a la producción de creencias racionales; su incidencia debe determinarla una investigación socio-histórica empírica.

---

[71] Elster señala algunas categorías de razonamiento que pueden producir creencias irracionales, entre ellas, la preferencia adaptativa (cuando existe una disonancia cognitiva que fuerza a una decisión que es forzosamente inconsistente con parte de las creencias que se mantienen, por ejemplo, cuando se afecta algún trauma infantil), el cambio de preferencia "enmarcado" (por ejemplo, cuando se experimenta que son "baratos" los complementos de un bien caro, sean los muebles de una nueva casa o los abalorios de un vestido de fiesta), el *wishful thinking* (la tendencia a formar creencias coherentes con el estado de cosas preferido, que a menudo es reforzado por el carácter autovalidador o de profecía autocumplida de algunas de esas creencias) y el error de inferencia (como equivocarse al sumar).

Pese a rechazar el relativismo, muchos argumentos de estos autores son compatibles con él. El principio de defensibilidad de Elster es un criterio de argumentabilidad colectivamente sancionado y la determinación de racionalidad o irracionalidad que propone está socio-históricamente situada. La afirmación causal de Gellner y el principio de Humanidad de Lukes son muy similares al principio de imparcialidad del PF. Los criterios de inteligibilidad de Lukes apuntan a similaridades en los modos de inferencia locales -sobre todo a la universalidad de los conectores lógicos-, a una comunidad de acción racional y a un fin compartido de control del entorno (incluidos los otros a través de una comunicación inteligible) que es cuando menos compatible con el carácter instrumental del conocimiento que asume la versión del relativismo que mantiene el PF, incluida la ventaja de ofrecer explicaciones de las acciones razonadas mediante operaciones lógicas comunes, aunque enraizadas en acciones prácticas cuya descripción interculturalmente más operativa puede ser la que ofrece la teoría primaria de Horton. Este asume el principio de simetría y la subsecuente abolición de la linde entre explicaciones intelectualistas y sociológicas y entre sociedades tradicionales y modernas; y atribuye las diferencias credenciales a rasgos del entorno material y su interrelación con los productos de la tradición cultural diferencial generada en un proceso que se autoalimenta.

Las discrepancias giran en torno a la caracterización que estos autores hacen del relativismo. Lukes y Horton creen que sin un núcleo de creencias racionales y verdaderas inmunes al relativismo sería imposible la comprensión, la explicación, la predicción y la interacción significativa con otras culturas e incluso con otros sujetos. Pero el relativismo no defiende la imposibilidad de la traducción, sino que toma de Quine la tesis de que no la hay perfecta y/o que hay muchas igualmente válidas entre las que se elige por criterios pragmáticos locales. No es preciso, entonces, ningún puente credencial, sino una mínima uniformidad *práctica* y conductual. La diferencia estriba en la opción entre naturalismo y racionalismo -y nada impide a los filósofos tomar la postura naturalista-. Además, los criterios formales y sustantivos en favor de la posición racionalista se reducen a la exhibición del éxito de la ciencia y a

afirmar que el relativismo no puede rebatirlo. De facto, aparte de que toda evaluación de éxito es contingente y localemente negociable, no se puede negar la *potencia* explicativa de la ciencia, pero sí que se deba a un carácter epistemológicamente especial y no al sistema social de acción que la produce y protege: es su configuración social-práctica lo que diferencia su éxito del de otros sistemas de creencias históricamente expansivos como los cultos mistéricos a fines del imperio romano, el escolasticismo en la baja edad media o el integrismo islámico en el mundo árabe o el cristiano en los Estados Unidos hoy día.

IV

Curiosamente, no se produce la misma aproximación a otros autores como Hollis (1982), Newton-Smith (1982), Taylor (1982) o Turner (1981), que, sin embargo, coinciden con los anteriores en que entre ellos sólo hay mínimas diferencias técnicas en los supuestos y de énfasis en las conclusiones. Pero esos matices son importantes. Hollis resume su posición con estas palabras:

> Por tradición, se llama conocimiento a la creencia que se mantiene porque ha sufrido y superado pruebas objetivas. La Razón es el nombre común de las reglas de prueba que ayudan a la mente a asegurar conocimiento *a priori* y de los cánones de evidencia empírica empleados para juzgar la verdad de las creencias en contraste con los hechos de un mundo independiente, tanto en las matemáticas como en la filosofía natural. (También incluye cualquier intuición que se considere útil para fundamentar las primeras inferencias) (1982:68).

Esto es, para traducir, interpretar o entender creencias de otros hace falta un puente de creencias comunes racionales que correspondan a los hechos. Pero al ser difícil mostrar un hecho independiente, esa unidad epistémica debe construirse *a priori*. Taylor empieza asumiendo que una creencia teórica racional debe ser consistente[72]. Si dos conjuntos consistentes de creencias son

---

[72] El problema que ésto plantea es cómo hay que entender aquellos discursos en los que el sujeto exhibe ingenuamente sus contradicciones y los medios oportunistas por los que trata de alcanzar sus fines pese a o mediante ellas; y e incluso de di/resolverlas, para que sus oyentes no le tachen de irracional.

inconmensurables en principio y no sólo incompatibles en la práctica[73] implica que existe una contradicción entre ellos que sólo puede resolverse renunciado al menos a uno. Si además se asume que "hay una conexión interna entre comprender el mundo y conseguir control tecnológico" (Taylor, 1982:101) entonces es claro que los contenidos de la ciencia son el mejor aspirante a nutrir el núcleo de creencias racionales y verdaderas que permita comprender y evaluar otras creencias.

Newton-Smith elabora el argumento apoyándose en la versión tradicional del significado. Una traducción puede considerarse correcta si un enunciado verdadero se mantiene como tal en dos lenguajes distintos. La verdad de una proposición depende de su significado y de cómo sea el mundo, lo cual no es determinable en si, pero hay cierta invariancia a nivel observacional y Quine admite la traducibilidad inmediata de los enunciados de observación. En cuanto al significado, la lógica ofrece un buen aparato para mantener el valor de verdad de las proposiciones a través de diversas transformaciones. Lógicamente, si un sujeto A dice que r es una buena razón para creer p y B dice que r es una buena razón para no creer p, uno de ellos debe estar errado (porque su conjunción forma "A y no A", una contradicción). La invariancia observacional y la consistencia lógica fundamentan traducciones capaces de predecir la acción de los sujetos, lo que prueba su corrección. En suma, no cabe el relativismo si se mantiene el enfoque tradicional del significado, al menos para traducciones que no están indeterminadas por marcos teóricos irracionales, esto es, irreductibles al lenguaje del analista. Turner concluye que el interés de los sociólogos por describir formas de vida les lleva a formular sus versiones alternativas a las de los sujetos como un caso del problema de las diversas descripciones de un hecho. Pero así no explican los contenidos credenciales de

---

[73] Esto es, si no puede encontrarse un conjunto de premisas de las que puedan ser deducidas ambas de algún modo (como sería el caso de las creencias en brujería y las teorías psiquiatricas), no sólo que no exista una manera de que guíen la acción simultáneamente en la práctica sin conducir a disyuntivas contradictorias (como sería el caso de las reglas del balonmano y el fútbol). Obsérvese la dificultad de hacer compatibles (en la práctica y en principio) este enfoque abstracto e idealista con los planteamientos instrumentalistas y materialistas del PF y sus adláteres.

los sujetos, sino el hecho de su creencia. Y si ésta es racional, no hay lugar para más argumento social que el haberse dado las condiciones sociológicas adecuadas para la operación de la necesidad lógica.

Turner afirma que las teorías sociológicas del conocimiento están teñidas de intereses y, por tanto, son falsas. Por cierto que hay intereses en juego y que determinan el rechazo de estos autores y la entente con los anteriores. Aquellos debatían el contenido común de la racionalidad humana y hasta dónde podía explicar similitudes y diferencias cognitivas transculturales. Pero éstos no dejan un ámbito común de discurso. Para ellos, la filosofía explica racionalmente los contenidos deducibles de premisas fundadas -los que no puede, van al irracional contexto de descubrimiento- y las razones de la creencia en términos de cánones de evidencia y reglas de prueba, esto es, de necesidad lógica, dejando las que son fruto de contingencia analógica a la explicación sociológica. Su posición se defiende con tres argumentos: que hay una conexión interna entre acierto teórico y control práctico (predecir la acción de los sujetos, avance tecnológico), que la lógica es universal y que hay enunciados observacionales inequívocos, si no por estar exentos de carga teórica al menos porque ésa es la misma para toda la humanidad (la teoría primaria de Horton). Pero los relativistas niegan la conexión interna de conocimiento y control[74], afirman que ni la lógica común ni la teoría primaria

---

[74] Los relativistas y más aún los constructivistas tienen una imagen instrumentalista del conocimiento. Pero la conexión que postulan entre conocimiento y control técnico no es lógicamente interna sino contingente y práctica. El éxito técnico de teorías falsadas es su principal apoyo. Los racionalistas reaccionan diciendo que esas teorías son "aproximaciones" de las actuales, como demuestra que éstas puedan explicar y mejorar su control técnico y que se las pueda formular como conteniéndolas como un caso particular. Los relativistas responden señalando cómo se construye esa "aproximación": por lo general, la nueva teoría surge como una alternativa inconmensurable con la anterior; si se consolida, normalmente es gracias a logros técnicos de carácter experimental o tecnológico; una vez logrado el triunfo se readapta para explicar los logros técnicos de su antecesora (pues poco crédito tendría una teoría que no pudiera explicar cómo funciona algo que "funciona" y que su predecesora explicaba); conseguido esto, se efectúan todos los cambios semánticos necesarios en ella *y en su antecesora* para conseguir la formulación de que aquella está contenida en ésta; luego, estos cambios desaparecen de los manuales y es preciso rastrearlos con métodos historiográficos.

explican las diferencias transculturales y postulan que la traducción no se basa en un puente de creencias racionales y verdaderas comunes (de lo contrario, ¿cómo se explica la difusión de creencias religiosas "irracionales" entre pueblos "precientíficos" con lenguas distintas?). El debate se encuentra en situación de inconmensurabilidad[75].

---

[75] Dan Sperber (1982) es quizá el caso extremo entre estos autores. Considera que el relativismo es una reacción al dogmatismo etnocéntrico reinante hasta los años cincuenta: como la cultura occidental no puede acreditarse como superior, formula una especie de *apartheid* cognitivo. Pero esto implica que cada grupo tiene creencias que son racionales y verdaderas en su propio mundo. Esta frase sería absurda si se refiriese a mundos físicos y trivial si se refiere al mundo como conocido, pues cambia en cada sujeto a cada instante -no obstante lo cual la comunicación y la comprensión se mantienen-. Se refiere, por tanto, a mundos conocibles, en el mismo sentido en que el mundo aparece distinto a actores con bases perceptuales y cognitivas diferentes, como los animales. Pero si se refiere a los humanos debe mostrar que éstos no sólo difieren en opiniones, intereses y aptitudes sino en conceptos, significados y postulados. Esto es, que si la verdad resulta de la combinación de observación, inferencia y postulados básicos, ha de demostrarse que éstos son específicos de su cultura.

Cuando uno se encuentra con enunciados paradójicos, contradictorios o contraintuitivos, la opción relativista consiste en afirmar que hay que observar qué hacen los sujetos con ellos (afirmarlos, mantenerlos, usarlos como premisas). Lo que el realista observa es que, al mostrar su perplejidad, los sujetos o bien cualifican su afirmación hasta hacerla consistente o remiten a la sabiduría de sus antepasados. En otras palabras, en culturas y ámbitos donde la formalización del conocimiento es mínima los sujetos circulan su saber en formas semi-proposicionales (análogas a las oraciones semi-gramaticales corrientes en el habla ordinaria) que son muy útiles para fomentar el pensamiento creativo, pero no para consolidarlo con rigor: son oportunistas. Cuando se las formula como verdaderas proposiciones exhiben consistencia, y cuando no la alcanzan hay que asumir que no se trata de verdaderas creencias sino de enunciados expresivos. La posición relativista se basa en el supuesto infundado de que todos los enunciados de los sujetos tienen el mismo estatus epistémico.

La respuesta relativista comienza por recordar que se refiere a creencias institucionalizadas, que no suelen contener fórmulas semi-proposicionales. Sigue afirmando que no hace ninguna suposición sobre estados internos de conciencia de los sujetos que las enuncian y, por tanto, que la caracterización de las creencias como cognitivas o expresivas es irrelevante: todas tienen el mismo estatus cognitivo; ni hay diferencia entre creencias representacionales y factuales: todas son representaciones factuales, con independencia de que refieran a presuntos objetos o a sus relaciones. (Esta dicotomía, además, reitera la vieja dicotomía entre teoría y observación que choca con la indiscutida capacidad de comunicación y comprensión entre videntes y ciegos). Prosigue repudiando la tesis racionalista de que el relativismo, al negar un núcleo de creencias verdaderas y racionales comunes a la

V

Posiblemente uno de las últimas críticas filosóficas al enfoque relativista es la de Jarvie (1983), y hay que notar que ocurre ya en terreno social. Jarvie señala tres significados históricos del término "razón": primero, un modo especial de pensar (usado para distinguir culturas lógicas y prelógicas); luego, un método especial (que separaba empresas científicas de metafísicas); por fin, una configuración social que permite maximizar el éxito en diversas tareas[76], una de las cuales es el conocimiento. El procedimiento habitual en ésta es el método de prueba y error. La racionalidad es la aplicación de la razón a la búsqueda de la verdad, la solución de problemas y la elección entre opciones. El absolutismo fuerte (McLachlan y Scott, 1985; Layder, 1985; Sapire, 1988) es aquí una postura insostenible, pues no sirve de nada argumentar que la unicidad del mundo y de la humanidad implican que una proposición verdadera lo será con independencia del lugar y el momento en que se diga; dado que no hay una manera de determinar cuándo se puede calificar así una creencia.

---

humanidad, esto es, al postular la inconmensurabilidad de culturas, haga imposible la traducción. La inconmensurabilidad es una situación práctica, no analítica, que se supera variando y extendiendo analógicamente los sentidos de los conceptos incompatibles hasta que se alcanza la inteligibilidad. Por tanto, nunca hay traducciones perfectas, sino sólo trasposiciones de significados que permiten una interacción satisfactoria dados los fines de la ocasión. Y concluye advirtiendo que la distinción entre enunciados semi-proposicionales y proposicionales (o incompletos y completos) es reversible, esto es, que un relativista puede considerar incompleta o semiproposicional a un enunciado que omita el ámbito y los criterios locales que circunscriben su validez.

[76] Fuller (1989) reformula esta misma división como expresando una versión de la razón como inherente a las cosas, incluidos los sujetos (*telos o logos*), otra como inherente pero oculta (*Vernunft*) que confunde lo develado con el método de lograrlo; y otra como no inherente, sino impresa desde fuera: sublimación y racionalización. La posición tradicional se encuentra a caballo entre la primera y la segunda: la razón humana es el medio idóneo para descubrir la razón ínsita en el devenir de las cosas. La posición innovadora se sitúa entre la segunda y la tercera: la acción humana está constreñida por las contingencias y para orientarse en esas circunstancias ha desarrollado métodos para generar, mantener y sancionar orden. Como se considera generalmente que cierta medida de orden favorece el logro de los fines y metas que pueda proponerse, se denomina racional a cualquiera acción que se pueda justificar en términos de fomento de ese orden.

En cambio, para el absolutismo débil el conocimiento es la aprehensión culturalmente situada de una realidad asocial. Por tanto, la verdad sobre el mundo tampoco puede estar situada culturalmente. Esto no implica que pueda determinarse cuándo se ha logrado, pero sí que su aproximación requiere aprender críticamente de los errores. Y es ese enfoque crítico que mantiene la verdad como concepto regulador lo que, para Jarvie, subyace a la ciencia, la libertad y el bienestar de las sociedades modernas; lo que explica que la comunicación sea posible, que las culturas aprendan unas de otras, que se calculen mejores medios para los fines, que se elija más racionalmente entre éstos; lo que autoriza a considerar más racional a la sociedad que promueve estos hábitos productores de conocimiento porque éste es una estrategia mejor que la ignorancia para ejecutar tareas. El relativismo, al considerar que todas las culturas son equivalentes, esto es, al fomentar el escepticismo, elimina la posibilidad de evaluar culturas, de que éstas aprendan críticamente unas de otras y de que exista el progreso que la búsqueda crítica de la verdad ha originado.

En suma, el argumento de Jarvie es una trasposición de la óptica popperiana a las condiciones sociales del discurso racional: asume que las teorías tiene evidencia inmediata, que siguen modos de inferencia seguros, que aumentan su coherencia explicativa y que son teorías cuyos términos teóricos refieren. Pero ninguno de estos supuestos es necesario para garantizar una dinámica socio-cognitiva crítica. Los relativistas y todo el que se interese por una epistemología empírica indagan más bien hasta dónde los criterios epistémicos son construcciones socialmente contingentes y cómo la validez de lo criterios y los modos de inferencia se negocia localmente en contextos de investigación concretos. Sin embargo, los miembros de esta corriente aprenden críticamente unos de otros y construyen explicaciones e interpretaciones que pueden describirse como acumulativas y progresivas. Tampoco hay que asumir alguna forma de realismo básico (que haya una aproximación a la verdad gracias a la interacción racionalmente ordenada con el mundo) para fundar la traducción y la comunicación. Puede asumirse que éstas ocurren pese a la deriva semántica de las teorías entre los distintos momentos y ambitos de la

investigación, que los elementos invariantes surgen de rasgos comunes a las distintas situaciones y que "la constricción del mundo externo" es la reificación metafísica de las construcciones de los científicos (Tibbetts, 1985; Fuller, 1989).

Además, el relativismo no implica el escepticismo. Por contra, hay al menos dos tipos de escepticismo excluidos por argumentos constructivistas y relativistas. Uno es el que nace de la crisis del fundacionismo, del fracaso de los criterios de validez vigentes para dar una justificación completa y cerrada del conocimiento; el otro sería el que afirma que ningún item cognitivo alcanza nunca el estadio "más allá de toda duda razonable". Los estudios sociales de la ciencia defienden que una afirmación está justificada más allá de toda duda razonable cuando lo acredita el resultado de las negociaciones de los actores en el marco de los criterios que aceptan como válidos (Tibbetts, 1986). En último término, toda formulación de la racionalidad está orientada pragmática y teleológicamente. Y la *praxis* es el juez de la teoría. En el ámbito de discurso, donde la meta es la explicación, se considera más racional a aquella reconstrucción que consolida más términos entre una situación inicial y su efecto (entre sus descripciones respectivas). Así pueden compararse cuantitativamente dos explicaciones. Pero ésto no avala la propuesta de Earle (1985) de un *cociente de irreflexividad* de los sujetos o sus teorías, al menos no como un indicador de excelencia. Aunque en ocasiones se describen las explicaciones de otros como "insuficientes" -esto es, si una explicación no convence se asume tácitamente que le faltan términos que modifiquen el sentido de los empleados o que se inserten en la serie expuesta de manera que cobre sentido, y eventualmente validez, para el que la recibe-, sin embargo, es probable que su "insuficiencia" sea relativa a los criterios de evidencia y validez del oyente.

VI

Esto es lo que asume el *Principio de Caridad* (PC), un punto de encuentro tentativo para racionalistas y relativistas. En su forma clásica, el PC -que regiría la producción de traducciones y manuales de traducción- postula que los sujetos de culturas extrañas tienen creencias verdaderas y racionales

análogas a las del analista, y que si el manual de traducción les presenta como equivocados o irracionales ha de suponerse, en principio, que el manual es incorrecto. Para algunos autores esta fórmula, propuesta por Quine, conduce al escepticismo, pues comporta considerar como correctas creencias contradictorias con las del analista. Henderson (1987; 1988) queriendo recobrar el carácter normativo de la atribución de racionalidad, afirma que el PC es un principio metodológico cuyo mérito estriba en su capacidad para aumentar las posibilidades de explicación y predicción de las acciones y actos de habla de actores de otras culturas. Con este fin, es un excelente principio para fijar amplias bases de acuerdo allí donde el Principio de Humanidad afirma que es más probable establecerlas: respecto a enunciados observacionales de bajo nivel y a funciones de verdad (lógicas) como asentir, negar, implicar, la conjunción, la disjunción, etc. Respecto a afirmaciones que cotienen términos teóricos -y de aquí nace la tesis de Quine sobre la indeterminación de la traducción- hay que emplear hipótesis sobre los sujetos que van más allá de la evidencia conductual y que son falibles y cuestionables.

Pero, establecida una base de acuerdo y una traducción de primera aproximación, afirma Henderson, cesa la utilidad del PC. Un manual de traducción más refinado no debe maximizar el acuerdo, sino hacer posible un desacuerdo significativo; en otras palabras, debe presentar la posición diferente a la del analista como un error explicable -en este sentido, el PC es subsidiario del Principio de Explicación-. Para alcanzar esta segunda meta, las hipótesis pertinentes deben provenir de las mejores teorías socio-psicológicas. Se supondrá que los sujetos tienen deseos que creen laudables y posibles, que prefieren tener creencias verdaderas en el sentido de que guíen su acción de modo que logren sus metas, que buscan maximizar la utilidad obtenible del entorno, que son sensibles a cambios en éste pero manteniendo la estabilidad de su percepción y su comprensión global, que sus creencias serán más flexibles que sus metas, que su mundo nocional -su descripción formal del mundo- será familiar al analista y que uno de sus fines primordiales será prever y reducir al máximo la posibilidad encontrar anomalías cognitivas (Gauker, 1986).

Sobre esta base psicológica hipotética y usando evidencia obtenida mediante la traducción caritativa primaria se estima que cuando haya una discrepancia en cuanto al sentido o uso de funciones lógicas ésta podrá presentarse como un error debido a tensión psicológica, complejidad del problema, sesgo cognitivo falta de atención o compromiso ideológico. Para los enunciados observacionales, dado que siempre tienen carga teórica, habrá que formular una teoría tentativa que explique las diferencias perceptuales o clasificatorias. En consecuencia, sólo aquellas acciones y creencias para las que no haya una explicación en términos de racionalidad, de error justificable o fisiológicos, serán evidencia contra el manual de traducción.

Para el relativismo, el planteo global del PC es aceptable con mínimos matices. Así, Wachbroit (1987) indica que la forma ortodoxa del PC no es la única garantía frente al escepticismo. La filosofía tradicional asume que una acción es racional si lo son las creencias que la guían, que lo son si son creidas por buenas razones (que son su evidencia), que lo son si satisfacen criterios objetivos o reglas de validación (Circulo de Viena), falsación (Popper) o preferibilidad (generales: Lakatos, Kuhn; locales: Feyerabend, Laudan). Pero la irreparable indicialidad e indeterminación cognitiva hacen que siempre sea cuestionable el modo de aplicar una regla y que ninguna pueda esperar regir sin excepción. El PC sirve para suplir las varas absolutas que ese enfoque utilizaba para rechazar el escepticismo, definir la racionalidad y atribuirla en las controversias por una medida local y relativa: la posición cognitiva del analista. Pero, en efecto, ésto contradice el imperativo de tomar como verdaderas y racionales las creencias de los actores. No obstante, hay una alternativa a reducir el ámbito de aplicación de la caridad: sustituir la consideración de las creencias como *verdaderas* por la de *completas*, esto es, por la consideración de que articulan una red cognitiva que posee recursos para, mediante la adicción o explicitación de cualificaciones circunstanciales, resolver las anomalías que el analista pueda señalar o prever.

Igualmente, Jennings (1988) señala la posición privilegiada del analista en la atribución de racionalidad guiada por el PC. Afirma que los filósofos ven como una traducción lo que puede entenderse mejor como un proceso de

interpretación basado en rutinas interpretativas internas a (aprendidas en) la cultura del analista (Scott, 1988) y que, por ende, toda atribución de racionalidad es interna a su esquema conceptual. El término interpretación cumple aquí la misma tarea que la explicación en el anterior: repara la insuficiencia descriptiva de la metáfora de la traducción, pues incluso en niveles observacionales bajos ocurre que hay términos intraducibles -de ahí la necesidad de los neologismos y, sobre todo, de adquirir barbarismos-. Sin embargo, la noción de interpretación parece mejor por cuanto se puede lograr un entendimiento con miembros de otra cultura en sus propios términos simplemente dominando el uso de éstos y de sus esquemas conceptuales, aún sin ser capaces de explicar cómo han llegado a construirlos ni cómo los justifican en caso de controversia, pero aceptándolos y comprendiéndolos en función de su inherente viabilidad práctica en la ocasión.

Wolff (1989) ha recordado que la sociología es una ciencia interpretativa, porque ninguna acción social tiene un sentido inherente ni inmune a la variación radical realizada por los propios sujetos. Estos constituyen su mundo conocido, la guía de su acción, a través de las convenciones de inferencia y de clasificación que articulan su lenguaje. Incluso la causalidad, un elemento clave en la comprensión universal de la realidad, está construida como una atribución de potencia cuya validez es una variante de la validez de una interpretación de sentido. Rickmann (1990) añade que la observación y la teorización sobre el mundo natural y la comprensión de lo social son ambas procesos hermenéuticos, de interpretación proyectiva de signos, para certificar los cuales no existen criterios externos. Si hay alguna duda sobre una interpretación u observación sólo se puede intentar repetir con el máximo cuidado el procedimiento que se siguió para llegar a ella, comprobando cada paso por los medios acreditados y explorando sus ramificaciones. Los otros son de alguna ayuda aquí en tanto que concuerdan o discrepan con el analista (pero no hay reglas para valorar su autoridad). La coherencia es un criterio, pero inestable porque está sujeto a negociación y (des)construcción local. Por último, queda juzgar pragmáticamente la situación. En suma, no hay criterios

concluyentes, sino consejos prácticos y cautelas para el buen gobierno de la acción interpretativa.

Todo esto comporta que, en este momento, en este campo, sea improcedente demarcar problemas sociológicos y filosóficos, o impedir a la sociología que intente resolver problemas que han pertenecido a la filosofía por medios naturalistas, es decir, mediante generalizaciones basadas en proposiciones empíricas. Hay riesgo de reduccionismo sociologista, pero la cooperación de filósofos naturalistas ayuda a evitarlo. En último término, difuminada la barrera entre explicaciones "intelectuales" y "sociales", es menor el peligro de incurrir en la falacia del origen, en considerar racional (en términos discursivos) a una conducta o una creencia por estar institucionalizada o porque la sostiene la mayoría (aunque haya buenas razones para ello). Después de todo, lo que funda la racionalidad es la existencia de criterios semánticos y lógicos (aunque sean locales) que logren fijar una identidad para los objetos y una regularidad en los razonamientos que permitan obtener discursivamente la misma regularidad de asociación entre estímulo y respuesta que la percepción garantiza "naturalmente" en la interacción no verbal con el mundo "físico". Y, así, nada impide reconocer que puede haber ámbitos de acción social -el sexo, el combate, el juego, la creación artística, la ciencia, la interpretación dramática, el humor, etc.- donde una cierta medida de conducta irracional (aquí, arbitraria o automática) puede ser no sólo encarecida, sino estar plenamente institucionalizada -y por buenas razones- (Katz, 1989).

Las cosas como son

El debate sobre la racionalidad se desarrolla en términos muy abstractos, como no puede sino ocurrir entre contendientes que admiten que la TDQ asegura la viabilidad de explicaciones incompatibles. Sin embargo, los estudios sociales de la ciencia han procurado siempre apoyar las suyas en estudios de caso que muestren que su viabilidad es, además de argumental, práctica. Pickering (1984, 1989, 1990) aporta un estudio semejante en la física de partículas que explora los procesos materiales de descubrimiento y atribución

de sentido y cuyo resultado es una nueva versión del realismo opuesta al realismo filosófico o retrospectivo, que afirma el estatus real de las entidades que figuran en teorías bien confirmadas, esto es, que han obtenido un ajuste entre predicción teórica y enunciados de hecho, pero donde la *constitución* de estos enunciados en la práctica material no se investiga.

La ciencia construye hechos forjando coherencia conceptual y práctica entre tres elementos: un procedimiento material (operativo), un modelo instrumental (del funcionamiento de los aparatos y el significado de sus exumos) y un modelo fenoménico (conceptualización de los fenómenos estudiados). La coherencia hace que los procedimientos materiales, interpretados a través de un modelo instrumental, deparen hechos *significativos* en el marco de un modelo fenoménico. Para el realismo clásico, ésto es trivial porque cree que si los procedimientos materiales y los modelos conceptuales son *correctos*, los hechos corresponden *al* estado de la Naturaleza. Pero los sentidos de "correcto" y "Naturaleza" están internamente relacionados, es decir, no hay evidencia independiente que justifique su afirmación; así, la noción "correspondencia" resulta tautológica[77]. La historia de la ciencia muestra, además, que son posibles varios agregados coherentes de protocolos y modelos sobre el mismo fenómeno[78]. La coherencia es una estabilización práctica producto de la simbiosis (conductual en los agentes) de los tres elementos; es decir, consiste en que, en principio, en toda circunstancia del caso, los actores "saben cómo continuar" hacia sus metas sin variar las conductas ni los sentidos

---

[77] Por eso es preciso apoyarla en evidencia circunstancial, que es lo que constituyen los criterios de evaluación tradicionales como la inteligibilidad, la capacidad predictiva, la precisión, la sencillez, la corroboración, la consistencia lógico-deductiva, etc.

[78] "La coherencia en cuestión es una coherencia local, "vertical" entre procedimientos materiales y modelos conceptuales. No es el tipo de coherencia "horizontal" a través de una red teórica unificada. En filosofía, la idea de coherencia vertical (y su inestabilidad) está tipificada en la obra de Duhem; la idea de coherencia horizontal (y su tenacidad) ha recibido más atención y se asocia normalmente a la idea de "esquema conceptual" de Quine y a las discusiones sobre la inconmensurabilidad de Feyerabend y Kuhn" (Pickering, 1989:281).

prescritos por los tres elementos. Cada nuevo fenómeno experimentado cobra sentido rutinariamente en el conjunto simbiótico que conforman. Pero,

> El logro de la coherencia y la concomitante producción de un hecho empírico debe verse como un *límite* concreto, contingente y posiblemente temporal *a la práctica* (Pickering, 1988:280).

Porque, si bien el logro de la coherencia a partir de una incoherencia inicial (el desconcierto o la ignorancia ante una nueva situación experimental) se consigue variando los modelos conceptuales y los procedimientos materiales en respuesta a *resistencias* del mundo material, éstas son relativas (o están social/teóricamente situadas) respecto a expectativas previas. Este es el núcleo del realismo pragmático que ofrece Pickering.

I

Entre 1910 y 1920 la física atómica admitió que la energía eléctrica estaba cuantizada según una unidad mínima, la carga del electrón. Pero en 1964 se propuso la existencia de *quarks*, particulas con 1/3 ó 2/3 la carga del electrón. Esta hipótesis, estabilizada en conceptualmente, desestabilizó la práctica material pues no se habían "observado" tales partículas. Había pues una incoherencia entre la física teórica y la experimental que no se podía tolerar[79]. Tuvo lugar entonces una primera fase de formación de objetivos que

---

[79] Pickering afirma que el esfuerzo por obtener coherencia es un *telos* característico de la ciencia. Pero la coherencia no basta, porque rara es la propuesta conceptual-práctica que no precisa recursos *ad hoc* para conseguirla y, en último término, todas pueden alcanzarla por este medio. Hay otro factor -en el que Pickering no ahonda porque su estudio se refiere a un lugar de trabajo y no al núcleo humano en torno al problema-, el aspecto de la *circulación*. La coherencia conceptual-práctica propuesta tiene que ser capaz de ser aprendida e implementada en otros lugares de investigación. Es a través de su difusión (lo que formalmente se denomina corroboración o replicación) como la comunidad científica dramatiza la universalización (de la aseveración) de un nuevo hecho. Y es en este mismo proceso, que forma parte de la *dinámica* de la ciencia, donde se construye el aspecto *estático*, la argumentación formal y abstracta de lo que ha sido construido prácticamente, que es el que ha atraído de manera abrumadora (y a menudo exclusiva) la atención filósofica. Aunque Pickering ha abandonado el ambiguo recurso a explicación por "intereses", la coherencia y la circulación pueden formularse como estrategias que, dada la estructura de poder de la comunidad científica y los recursos agonísticos de sus miembros, favorecen el logro de sus metas profesionales. Dicho sea sin pretender negar que puedan

Pickering modela como regida por un "oportunismo contextual". Los científicos modelan posibles futuros usando recursos fragmetarios y heterogéneos procedentes de sus tradiciones conceptuales y prácticas y sus posibilidades instrumentales, competenciales, personales, locales, etc. Así planean cursos alternativos de acción. Se trata de situaciónes abiertas y contingentes que contienen elementos inaccesibles a la explicación causal[80]. Pero el oportunismo contextual dirige la elección hacia las estrategias y asociaciones que ofrecen mayores oportunidades de reciclar o aprovechar al máximo las capacitaciones devaluadas por, o mantenidas pese a, la novedad que motiva la desestabilización.

Definidas las metas, los agentes implementan las prácticas orientadas por ellas. La coherencia se logra cuando se gana una simbiósis práctica de un modelo fenoménico, otro instrumental y una práctica material adecuadamente modificados. Comúnmente se ha descrito la práctica experimental atribuyendo estabilidad a los procedimientos materiales y a los modelos instrumentales y acomodabilidad a tenor de los hallazgos experimentales a los modelos fenoménicos, como en el caso de la determinación de un parámetro teórico. Sin embargo, el caso que Pickering estudia -los experimentos realizados durante

---

formularse también como aspectos técnicos -precisamente su presentación abstracta en términos de los recursos técnicos de los filósofos y las narraciones *emic* de los propios científicos es lo que constituye la *estática* de la ciencia-.

80 El principio de causalidad del PF se presentaba en coherencia con la meta de ofrecer explicaciones generalizables de la dinámica de la producción de conocimiento. Este principio ha sido de gran utilidad en las ciencias naturales, cuando el problema consistía en ofrecer algoritmos sintéticos para conjuntos de fenómenos análogos. Pero la situación cambia cuando el fin es explicar o predecir aspectos puntuales de la conducta de objetos singulares. En física, Heissenberg forumuló el principio de incertidumbre -en general, como un accidente derivado de la imposibilidad que tiene el observador de medir un parámetro sin interferir el valor de otros-; en sociología, llegado el caso de explicar decisiones puntuales de un sujeto, Pickering formula un principio de contingencia análogo -en general, como un accidente debido a la imposibilidad que tiene el observador de registrar y valorar todos los elementos de juicio que afectaron consciente o inconscientemente al actor en el momento y curso de su decisisión-. Pero aquí, como en física, cabe la posibilidad de formular variables ocultas (criterios formales y objetivos; para los filósofos ortodoxos; para los sociólogos, acciones sociales).

años por G. Morpurgo para detectar *quarks*- muestra otro orden de cosas. Morpurgo mantuvo su modelo fenoménico dentro la electrostática vigente y asumió sólo dos posibles resultados experimentales: detectar cargas integrales o tercios. Su práctica material era una variante de la usada por Millikan y su modelo instrumental el mismo que el de éste. Una y otra vez se reprodujo el mismo proceso. Morpurgo modelaba una proyección imaginaria mediante la que lograba una estabilización teórica, la traducía a la práctica experimental y encontraba una resistencia (cargas ni integrales ni tercios de ellas) situada relativamente a su meta (detectar *quarks*). Procedía entonces a variar su práctica material hasta que el efecto desaparecía (detección de cargas integrales) o conseguía regularizarlo, en cuyo caso modificaba el modelo instrumental para hacer coherente el efecto con su modelo fenoménico (las cargas anómalas como artefacto de la técnica).

Un punto destacable es que las resistencias imprevistas y las acomodaciones contingentes de los elementos cuya simbiosis se busca se sitúan relativamente a las decisiones sobre la meta fijada, los compromisos con las tradiciones y las variaciones de estas mediante las que se aspira a alcanzarla. Morpurgo pudo decidir siempre que había detectado cargas fraccionales o dudar del experimento de Millikan o de la electrostática -pero habría encontrado la resistencia de los miembros de esas tradiciones a hacer incoherentes sus modelos fenoménicos e instrumentales-; nunca lo hizo. Más importante aún es señalar que la coherencia marca un límite (provisional) a la práctica. Morpurgo *creyó* que *sabía* algo, primero, cuando consiguió series de datos que podía considerar adecuadamente descritos por (coherentes con) una de las opciones contempladas por su modelo fenoménico (no detectó *quarks*); y segundo, cuando pudo justificar la fiabilidad de sus datos mediante un modelo instrumental inferible de (coherente con) la tradición de práctica material y conceptual vigente[81].

---

81 La afición de muchos filósofos por la *estática* del conocimiento hace que a menudo identifiquen la coherencia como una cualidad lógica. En absoluto se pretende negar que la construcción de argumentos formales tenga un papel relevante para ameritar de la coherencia alcanzada por los modelos fenoménico, instrumental y la práctica material. Pero lo que se olvida demasiado a menudo es que esa coherencia se construye paralelamente a,

Conviene, por fin, enfatizar que la coherencia es un logro social, no una realidad objetiva. Para Morpurgo, la opción de mantener la electrostática no era tal porque no había otro modelo fenoménico al que recurrir. La estabilización social de sus resultados se basaba en aceptarla. De cuestionarla, hubiera debido variar su modelo instrumental para poder justificar la producción de cargas fragmentarias -era posible pues la teoría no especificaba *a priori* un único modelo-, pero esa aserción sólo contaba con apoyos individuales aislados. Además, al ir variando su práctica material mediante la especificación de rasgos "significativos" instrumentales que "insignificantes" en modelos previos, el suyo tenía cada vez relación con su propio montaje y menos con las leyes reconocidas de la electrostática, lo que disminuía el rango de competencias compartidas con otros experimentadores y la posibilidad de estabilizar socialmente su práctica material.

En suma, la construcción de hechos descansa sobre el logro contingente de coherencias potencialmente inestables entre practicas conceptuales y materiales diversas (simbiosis)- mediante la estabilización interactiva (del agente con el mundo y con otros agentes) de puntos fijos de conducta y discurso (que, no obstante, no determinan la práctica futura, pues la plasticidad es inherente a los recursos; es otra forma de la indicialidad de la situación). El realismo pragmático, que formula la definición de lo real como un resultado

---

y tomando su referencia semántica de, la práctica "en tiempo real" de la actividad experimental. Además, justificar la fiabilidad de los datos implica también garantizar el funcionamiento armónico de los distintos componentes de los aparatos y su ajuste con las técnicas de operación en el lugar de trabajo y en asentamientos futuros, la posibilidad de clonarlos (reproducirlos o circularlos). Es dudoso que la lógica formal sea aplicable a la dimensión material, no-proposicional, de la práctica del laboratorio. Por último, no cabe olvidar que la fiabilidad, la inteligibilidad y la comunicabilidad de las dos coherencias anteriores dependen de los patrones de sentido, comunicación, rigor y poder de la comunidad a que se dirigen, y que son producto de convenciones resultantes de estabilizaciones previas igualmente contingentes y situadas a las que es igualmente improbable que pueda aplicarse la lógica formal. Por ejemplo, el hecho de que los datos fuesen coherentes con una hipótesis previa depende del grado de correlación entre las series obtenidas y la función matemática que se hubiera definido como representación ideal de esa hipótesis y tanto el grado de correlación como la propia forma de la función resultan de estabilizaciones conceptuales convencionales previas.

práctico de la flexibilización de recursos conceptuales y materiales, parece una descripción mejor de la situación que el realismo retrospectivo, que usa la metáfora de la correspondencia.

II

Roth y Barrett (R&B) (1990a) han formulado la crítica más acerba a la sociología del conocimiento científico tomando como representante de éstos el trabajo de Pickering, cuyo argumento general resumen así: 1.- negación del realismo retrospectivo: la existencia de *quarks* no explica el consenso sobre ellos pues su percepción exige un cambio de las prácticas interpretativas comunitarias; 2.- devaluación del modelo filosófico: el cambio en las prácticas interpretativas está infradeterminado por la evidencia disponible; 3.- afirmación del modelo sociológico: la dinámica de la práctica científicoa explica el cambio; 4.- la creencia en *quarks* es un artefacto social producto de la interacción de los científicos.

Este planteamiento conlleva negar elementos necesarios para el modelo ortodoxo de cambio científico. La indeterminación y corregibilidad de los datos y la necesidad de consensuar previamente las prácticas interpretativas implica que la ciencia es creación libre de los actores sin que la realidad les constriña de algún modo; como que lo social-empírico no puede separarse de lo social-teórico no hay una distinción efectiva entre contextos de descubrimiento y de justificación, sólo un contexto de construcción; por tanto, la elección racional entre teorías se guía por un cálculo de qué camino ofrece mayores oportunidades de investigación teórica y empírica futura y no por el sopesamiento de la evidencia, que solía ser la clave de su objetividad, y por las pruebas a que es sometida, que se suponía garantizaban su relación con el mundo. R&B creen que Pickering defiende la tesis metodológica de que las consideraciones epistemológicas son irrelevantes para la explicación de la elección entre teorías y que deben sustituirse por otras sociológicas. Su meta es evidenciar que Pickering no muestra la inadecuación de las primeras ni la preferibilidad de las segundas.

El pragmatismo de Pickering se basaría en considerar como factores causales a 'realidades percibidas' que, en efecto, tienen como premisa cambios interpretativos; pero la cuestión es si las 'entidades reales' no son en último término la causa de esos cambios. Evidencia de ésto la constituyen propuestas teóricas que han devenido reales como los *quanta* o los genes. Por supuesto, llegar a percibirlos exige cambios creativos en el contexto de descubrimiento, pero la evaluación de los datos es lo decisivo en el contexto de justificación[82]. Por tanto, no hay que condenar a los científicos por atribuir eficacia causal a las entidades en las que creen siempre que los resultados de los experimentos, las medidas y otras evidencias indirectas lo justifiquen. El error consiste en confundir el significado, el concepto de *quark*, cuya creencia sí es un hecho social, con su contenido o referente, que no lo es, y que explica mejor porqué se cree en él. Pickering responder que las reglas de evaluación de evidencia son convencionales; pero ésto obedece a otra confusión: que las reglas no estén certificadas *a priori* no comporta que no estén condicionadas por factores extra-sociales: hay que distinguir entre reglas cuyo *fundamento* es social (vale

---

82 Oldroyd (1990) ha reformulado la disputa entre el realismo retrospectivo de R&B y el pragmático de Pickering definiendo dos tipos de enunciados existenciales. La existencia-1 sería presencia real en el mundo y la existencia-2 sería un enunciado cognitivo socialmente ratificado. El problema reside en si afirmar la existencia-2 ofrece alguna garantía sobre la existencia-1. Afirma que, sujetos a negociación social y todo, siempre hay criterios de validez operativos (inteligibilidad, coherencia, simplicidad, capacidad predictiva, etc.) y en especial, dos métodos de triangulación que son óptimos indicadores de verdad: la consistencia de las predicciones con los datos y la coherencia de la teoría con otras bien corroboradas. Esto es, que aunque los científicos tienden a explicar por razones TRASP el éxito y por causas sociales los fracasos -lo que hace dudosas sus versiones- el modelo constructivista de Pickering no explica cómo se producen las desestabilizaciones, algo que sí pueden explicar los criterios, como instrumentos mediante los que los científicos resultan convencidos de la mayor adecuación de una nueva aserción. Pero R&B no están satisfechos con esta moderación popperiana. Consideran que la existencia-2 es sólo creencia en la existencia-1, y que mientras ellos defienden que la evidencia y los modos formales de inferencia ofrecen garantías racionales para postular una existencia-1, Pickering pretende mostrar que son exclusivamente factores sociales (el reciclaje de competencias, en particular) los que permiten explicar la admisión de criterios, la evaluación de la evidencia, la elección de teorías y el consenso general que permite derivar el mundo. Creen que ni esta derivación tiene que ver con lo que es el caso ni las decisiones científicas son plenamente explicables por factores sociales no-objetivos (y, en particular, que hay modos de inferencia y pruebas evidenciales que no son negociables).

decir, arbitrario, como la elección de conducir por la derecha o la izquierda) y reglas de *expresión* social, pero basadas en la conveniencia y que son análogas a *funciones de verdad* (por ejemplo, nadie diría que el despido de un músico porque "no da el nivel" es un hecho social y no una decisión técnica[83]).

En cuanto al modelo de Pickering (simbiosis práctica basada en consenso sobre prácticas interpretativas-desestabilización-oportunismo contextual ofrece óptimo reciclaje de competencias y señala el camino al nuevo consenso), se basa en una dudosa asimetría entre convenciones sociales (consenso) e intereses sociales (oportunismo). Las primeras explicarían la simbiosis y los segundos su recuperación, luego los factores sociológicos pueden justificar la estabilidad, no el cambio. Es claro que la innovación teórica que motivó la iniciativa de Morpurgo, y las series recalcitrantes de datos, son interpretables -su lectura permite la injerencia social- pero la repetibilidad en varios contextos justifica confiar en que no determinan su aceptación. Los factores internos causan la desestabilización -si no, ¿qué factores sociales podrían romper la inicial simbiosis social?- y *obligan* a un reciclaje de competencias para elegir entre las cuales hay criterios objetivos. En suma, la tesis de Pickering se reduce a afirmar que la evidencia no pesa argumentalmente si no hay consenso sobre su interpretación y que éste no ocurre en tanto los científicos no deciden qué satisface mejor su interés por mantener vivas sus competencias profesionales. Por contra, estos mismos estudios ofrecen evidencia de que los científicos están listos para sacrificar (reciclar) sus capacidades si hay una alternativa que tiene méritos objetivos, vgr., la promesa de unificación teórica contenida en la propuesta que incluía la hipótesis de los *quarks*.

---

83 Fuller (1990b) es inmisericorde con este ejemplo. Sin duda es posible parametrizar la interpretación del músico despedido y la de sus colegas (un emulador de sonidos comercial de tipo medio tiene más de cuarenta variables para modificar ondas sonoras, aparte cuestiones como escala, tempo, timbre, etc.) y señalar las diferencias "decisivas" entre ellas. Se las podría tipificar y considerar criterios "objetivos" de adecuación, incluso. El problema reside en que la identificación y valoración de esas diferencias depende de la estructura de comunicación y poder del grupo y de la posición del director en una cierta tradición y un cierto estilo que podrían ser fácilmente considerados aberrantes, no ya fuera de su cultura, sino entre sus colegas (para no hablar de la presumible opinión del artista expulsado).

III

Nickles (1990) y Pinch (1990b) han procurado enmarcar esta polémica en los respectivos esquemas conceptuales de referencia de las partes. Su primera apreciación es que R&B no comparten su mismo interés por la investigación *empírica* del *proceso* de la actividad científica. Entienden el caso como un problema de elección entre teorías inconmensurables, casi como una decisión administrativa. Ignoran que las teorías son instrumentos en manos de grupos con intereses teóricos. Plantean una dicotomía entre factores sociales, y evidencia y lógica, que los estudios sociales de la ciencia ya no admiten porque la aceptación de nuevo conocimiento y la explicación del modo razonable como se ha establecido se construyen simultáneamente. Remoquetan los entes del caso como "meros constructos" o "entidades mentales" obviando que su sentido se materializa en redes conceptuales, instrumentación y praxis. Entienden "construcción" como algo individual, arbitrario y no constreñido por el mundo, en una palabra, como "fantasía"; pero es la constitución de una forma de vida mediante verbalización y operacionalización. Mantienen la imagen de la ciencia como una actividad gobernada por reglas cuando éstas son antes el resultado que la causa del proceso de aprendizaje a través de la modelización y la producción de ejemplos. En suma, niegan que hacer ciencia, como toda otra actividad humana, signifique pertenecer a una cultura.

Roth y Barrett (1990b) rehusan debatir en unos términos que consideran falsos. La cuestión sería que el PF y sus afines han producido casos de estudio como validaciones de sus modelos de explicación sociológica de cambio científico. Esta explicación debía probar que los científicos no se conducen como tales sino como *homo políticus*, algo que niegan se haya conseguido. Debían ofrecer causas explicativas y criterios para evaluarlas y no lo han hecho. En último término, consideran que lo único que estos autores han hecho es traducir la epistemología del idiolecto de "descubrimiento" y el realismo "robusto" al de la "creación" y fórmas claudicantes de escepticismo[84].

---

[84] Los comentarios marginales de las partes sobre el caso del descubrimiento de los *quanta* muestran sus diferencias de enfoque. Para R&B, Plank descubrió estas entidades y

IV

Al igual que R&B hacen de Pickering un representante de los modernos estudios sociales de la ciencia, Fuller (1990b) hace de ellos exponentes de la hipótesis de aracionalidad. Fuller sugiere que la mayoría de los sociólogos la asumen en tanto que su meta parece ser indagar *hasta qué punto* está indeterminado el conocimiento de las cosas o *hasta dónde* se puede prescindir de explicaciones epistemológicas. De otro modo, exploran las posibilidades de

---

Einstein, Dirac y otros las confirmaron. Para Pinch (siguiendo a Kuhn), Plank propuso una hipótesis que los siguientes autores convirtieron en una teoría sostenible prácticamente. R&B dicen, textualmente, que "aquí los hechos son neutrales" (1990b:740). El error de Pinch obedecería al supuesto de que nada puede descubrirse si se carece de una teoría sobre ello, que deriva de la posición que une la existencia de entidades teóricas a la disposición de paradigmas. Para ellos, los hechos son hechos cuando están corroborados y las distintas historias de ese suceso siguen de diferencias de interpretación. Por el contrario, para Pinch, los hechos son hechos cuando satisfacen las exigencias prácticas de las partes *con independencia de cómo sea el mundo* (sin negar que éste pone límites contingentemente situados a las expectativas de los actores), en física como en historia. En otras palabras, mantener la dicotomía de descubrimiento y justificación sólo conduce a confusiones. No es que haga falta una teoría para descubrir un objeto que *siempre habría estado ahí*, sino que los procedimientos científicos de prueba construyen simultáneamente la teoría que constituye la identidad del objeto y su explicación, los protocolos de interacción con él y la ontización retrospectiva de que "siempre" estuvo ahí para ser encontrado. No hay descubrimiento y justificación sino expansión de la red de creencias y prácticas que lo toman como componente.

Como puede apreciarse, los enfoques son inconmensurables. R&B entienden fantasías donde leen construcciones y sus oponentes leen construcciones donde pone realidades. Los primeros piden que se les ofrezcan criterios objetivos de validez de una explicación sociológica. Se les responde que el nuevo enfoque aborda y resuelve cuestiones con las que la visión tradicional ni siquiera contaba -y que el aumento de contenido es un criterio admitido por Popper, Kuhn y Lakatos-. R&B contestan que, de ese nuevo contenido, lo que es traducible al idiolecto tradicional ya estaba dicho y lo que no lo es pertenece al irracional contexto de descubrimiento y es irrelevante para "la cuestión principal de todo este intercambio, aunque Pickering en ningún momento se apercibe de ello, (que) es cómo evaluar las explicaciones del cambio científico" (1990b:744). La inconmensurabilidad ocurre porque donde Pickering y otros destacan la fertilidad, la inteligibilidad, la coherencia, la generalidad la versatilidad y el contenido empírico como criterios, R&B contraponen la consistencia con el (¿ampliamente corroborado?) enfoque tradicional y la formulabilidad en términos de una rigurosa lógica deductiva y de una estricta y completa causalidad determinista.

la TDQ. Pero ésto significa dar por supuesto cierto grado de adecuación entre el enfoque tradicional y los hechos. Y para desbancar un paradigma conviene mostrar su plena total inadecuación. Por eso Fuller propone una ruptura con la TDQ, y considerar que los criterios formales *justifican*, pero no *explican* los juicios de los científicos.

Esta ruptura puede justificarse porque ambos enfoques usan informes de los científicos como parte de su evidencia. Pero éstos no tienen más acceso a las causas de su conducta que los demás humanos; además, aprenden a juzgar el trabajo de otros y a justificar el suyo como parte de su instrucción profesional, esto es, que si bien la epistemología no es el idiolecto del laboratorio, donde la racionalidad de los colegas se supone generalmente, no ocurre igual en las comunicaciones externas, donde la necesidad de reconstruir al actor/autor como un agente racional comporta la oportunidad y la conveniencia de usar el discurso elaborado por los filósofos para evaluar la ciencia, y así ofrecer al lector pistas para una valoración positiva del texto. En fin, los patrones de excelencia evidencial y argumental podrían no ser más que recursos mnemotécnicos cuya función sería facilitar el almacenamiento y recuperación de versiones idealizadas, justificables, de lo ocurrido en el laboratorio[85].

Esta posición comporta considerar la ciencia como una serie de conductas reunidas convencionalmente bajo el mismo nombre, no como acción intencional o como una estructura integrada. Después de todo, ¿porqué debería considerarse al sujeto como un agente en lugar de como un actor que fabrica

---

[85] Fuller basa este argumento en lo que Fodor denomina 'la modularidad de la mente', esto es, la idea de que no hay una correlación natural entre las distintas modalidades (vgr. el lenguaje y los varios modos de coordinación sensoriomotora) usados para codificar el mundo. Si esta hipótesis es correcta cabría comprender la discrepancia entre las descripciones oficiales y etnográficas de la práctica científica en términos del ámbito de discurso en que se producen (eminentemente, de la audiencia a que se dirigen) e incluso, apunta Fuller, "si el científico es una criatura tan internamente fragmentada como sugiero, sería posible que, aunque el valor instrumental de la ciencia pueda ser la mejor explicación de su decurso registrado, los científicos que lo construyeron no lo habrían hecho si no hubieran pensado que estaban penetrando la naturaleza de la realidad" (1990b:679).

memorias de corte *whig*? ¿Por qué habría que considerar que los sujetos resuelven mediante conocimiento tácito la indeterminación de lo real (y por tanto, que son agentes competentes para actuar y describir en términos *emic* cómo superan la indeterminación metodológica)? Conocimiento tácito es una etiqueta valorativa para denominar aquellas conductas que no está formalizadas pero tampoco son, para los actores, obviamente incompetentes. Finalmente -y este es un punto reflexivo que R&B dejan escapar-, ¿por qué debe suponerse que los científicos atisban mejora las oportunidades técnicas y profesionales que las entidades materiales?

Para Fuller, los argumentos de R&B sobre la sorpresa de los científicos ante resultados experimentales inesperados o sobre la justificabilidad formal de sus decisiones son interpretables como evidencia de que los actores tienen un control lo bastante limitado de sus estructuras conceptuales como para no anticipar el resultado de un experimento particular y que la ciencia es una actividad lo bastante antigua, compleja y discursivamente articulada como para disponer de, o ser capaz de producir para la ocasión (vgr. una controversia), un conjunto compartido de normas epistémicas que justifique el resultado de su actividad. Aún más, R&B presuponen su propia tesis cuando consideran que es evidente lo que ningún sujeto podría describir honestamente sino como tenaz. Sin duda, esto implica afirmar que donde ellos aprecian una inferencia directa Fuller entiende "automática" y que, por tanto, los sujetos aparecen como actores socialmente condicionados que gestionan analogías por medios sociales (no que la realidad sea mero consenso o el halago de la mayoría, como ellos atribuyen a Pickering). En otras palabras, que

> el mundo exterior emerge como un subproducto de las razones que las sociedades tienen para gestionar las anomalías de maneras específicas... (donde) el hecho de que las anomalías se perciban como "anómalas" (esto es, como inesperadas o sorprendentes) y el hecho de que tenemos una aprehensión limitada de nuestras propias construcciones (podría implicar) que la observación no está "estructurada" como una prefiguración conceptual de una campo de fenómenos, sino en el sentido de que crea un sistema de suposiciones acerca de cuándo confiar en que son verídicas nuestras propias respuestas condicionadas (Fuller, 1990b:677,681).

La contestación de R&B a Fuller es un penoso ejercicio de contradicción autoinculpatoria. Niegan que su crítica tenga que ver con la aracionalidad, pero la asumen al replicar al modelo de actor condicionado de Fuller que las teorías de éste también lo estarán y, por tanto, son falsas. Rechazan disputar sobre la dicotomía epistemología o sociología, pero afirman que el *quid* de la cuestión es si hay alguna alternativa a la explicación y justificación de la ciencia mediante criterios metodológicos y defienden que no hay razón para aceptar factores sociológicos en su lugar. No creen que su argumento aluda a la TDQ, pero no dejan de apostillar que el argumento de Quine es válido porque éste considera a las teorías estructuras deductivas *laxas* (en el aspecto predictivo, especialmente) y que es por ello que la evidencia no es decisiva, pero que no funciona para estructuras deductivas *rígidas*, las lógicas. Acusan a Fuller de abrogar la razón, la idea de gente y de defender un determinismo naïve, pero patrocinan la determinación lógica del conocimiento[86].

V

Finalmente, la respuesta de Pickering a R&B puede resumirse en tres puntos. Primero, señalar que esta polémica surge de su distinto modelo de ciencia. R&B la entienden como conocimiento, Pickering como práctica. Para aquellos, la meta es exhibir la objetividad del conocimiento articulando un conjunto de reglas independientes de contenido y de contexto capaces de determinar la elección entre teorías. Y, sin duda, estas reglas tienen un papel importante para explicar la "estática" científica, pero son insuficientes para explicar su dinámica. Aparte el fracaso del intento de armar tales reglas en una "lógica de la ciencia" y de los argumentos contra su posibilidad, debe

---

[86] Apenas merece comentarse que Fuller mantiene la vigencia del agente como un actor que disponde de voluntad libre (o capacidad real de elección) en tanto que puede considerar las posibilidad accesibles antes de actuar, que tienen un orden (revisable) de preferencias entre éstas y que puede actuar para materializar la posibilidad que prefiere. Es más, este modelo puede incluso superar el determinismo lógico si se considera a la lógica como una antigua y respetable formalización de ciertos modos muy fundamentales y comunes de práctica (Bloor, 1976). Sobre la defensa puntual de la tesis de aracionalidad y el rechazo de la injerencia sociológica ya se ha dicho suficiente.

observarse que, de haber tal lógica, sería de escasa o nula utilidad. Supóngase que existe un algoritmo capaz de ponderar la corroboración, la fertilidad predictiva, la sencillez, etc. de dos teorías, y de diagnósticar cuál es la mejor. Ese dictamen no serviría para decidir cuál conviene seguir desarrollando (de ser así, la mayoría de las teorías incipientes serían abandonadas) ni para indicar *cómo* habría de desarrollarse. Este es el argumento, en suma, que permite afirmar la insuficiencia del supuesto modelo filosófico de explicación del cambio teórico.

Segundo, Pickering propone un modelo de conocimiento como práctica que intenta remediar esa insuficiencia. Por supuesto, en él la objetividad se desvanece. La estructura de la ciencia y de la realidad está situada respecto a la práctica, empezando por la formación de metas; la producción de fenómenos, hechos y aparatos está situada respecto a las resistencias locales; el cierre de las desestabilizaciones así producidas se resuelve fabricando coherencias verticales y horizontales con elementos relativos a la cultura teórica y práctica local y con eventos casuales diversos; valores como la coherencia o la fertilidad tiene escaso rol formal porque se construyen a la par con los objetos y los conceptos: lo que cuenta es la pervivencia de la empresa y el aprovechamiento de las oportunidades de trabajo.

Tercero, adoptar una postura realista o anti-realista no es una cuestión crucial: ambas son construcciones retrospectivas. El realismo pragmático de Pickering resulta de un análisis que intenta explicar la actividad científica "en tiempo real", esto es, tomando la temporalidad en serio y abriendo espacio a los aspectos contingentes (resistencias) de lo material, lo social, lo conceptual y todas las dimensiones de la práctica que se planteen. Es decir, se trata de indagar cómo se establecen las conexiones entre el conocimiento y el mundo; cómo los agentes discurren como sujetos que aprenden, no cómo esclavo de reglas abstractas; cómo la estabilización de enunciados y conductas se produce a través de cambios en las prácticas interpretativas y materiales, no sólo (psico)lógicas. Este camino promete, aparte sus méritos sociológicos, ofrecer una explicación de porqué algunos autores optan por el realismo y otros por su opuesto. No es una cuestión sobre principios, sino empírica. En suma, se

Conclusiones

Todas las investigaciones y debates presentados en este capítulo giran sobre una misma pregunta: hasta qué punto los resultados de los estudios sociales de la ciencia devalúan el estatus cognitivo de ésta. Que se plantee tal cuestión es quizá más interesante que su posible respuesta. Los autores de estos estudios dicen que sus conclusiones no afectan la credibilidad de la ciencia. Entonces, ¿por qué se preocupan por ello los sociólogos y los historiadores de la ciencia, los filósofos, los estudiosos de la organización y ellos mismos? Tres motivos pueden explicarlo: si los vemos en atuendo de científicos desinteresados, reaccionan contra unas opiniones que consideran falsas; si las sospechas se dirigen hacia el propio interés es que se preocupan por el porvenir de su propia forma de abordar el estudio de la ciencia; si los vemos como *vigilantes* atentos a proteger su forma global de vida temen que el relativismo debilite su lucha contra toda forma social "irracionalista". En un momento u otro, las tres se han ofrecido como justificación de sus respuestas y, en definitiva, todas son buenas razones.

I

Entre los sociólogos, los mertonianos creen que la índole socialmente especial de la comunidad científica salvaguarda el carácter epistemológicamente especial de la ciencia. El énfasis de relativistas y constructivistas en los rasgos problemáticos de la práctica científica, en lo falible de su conocimiento, en la interpretabilidad contextual de sus contenidos y normas, en la dinámica social del cierre del consenso, en los aspectos locales de su actividad y en el coste de la generalización, amenazan con hacer irrelevantes los estudios institucionales y con poner en cuestión el carácter universal de la ciencia. El fracaso del esfuerzo de asimilación de Gieryn y las críticas de Freudenthal muestran que estos enfoques no son atacables desde las posiciones mertonianas.

Ziman ha sido más positivo. Considera a la ciencia como una forma de conocimiento público, como un emergente social. La estructura social de la comunidad científica está organizada de modo que las cogniciones individuales

trata de explorar una forma de vida que entabla relaciones con el mundo mediada por su cultura y que, así, flexibilizando y recomponiendo su práctica material, conceptual, interpretativa, social, es decir, sus tradiciones, co-produce hechos (incluidos el mundo y la cultura).

R&B tienen la última palabra de este debate con Pickering, que deviene una nueva ceremonia de la confusión. Por un parte, le acusan de positivista en sentido epistemológico (empirista) por creer que la evidencia histórica puede corroborar un modelo -acusación difícil de entender tras sus protestas de que la evidencia aportada *no es suficiente* para admitir tal propuesta- y en sentido ontológico (fenomenologista) por considerar que lo real está formado por apariencias, además, construidas en parte por los sujetos. (Pero Pickering nunca habla de corroboración, sino de viabilidad y nunca ofrece tesis ontológica alguna). Por otra parte, le acusan de ofrecer una explicación causal -lo que contradice su putativa adscripción positivista- que no se halla en su trabajo. Para ellos, una explicación causal idónea sería una suerte de análisis factorial de los méritos objetivos (o, en su defecto, sociales) de una teoría -y asumen que su enfoque puede ofrecerlo-.(Pero la posición explícita de Pickering es que, pese a la introducción de factores impredecibles y de la libertad de elección de los agentes, puede haber explicaciones, aunque sin imputaciones causales: ofreciendo una comprensión global de la secuencia de acontecimientos)[87].

---

[87] En último término, la pregunta que finalmente R&B consideran el núcleo de su crítica, ¿cómo evaluar las explicaciones del cambio científico?, recibe, no una solución, sino una disolución, una respuesta disuasoria: depende del interés que guíe la reconstrucción "factual" del cambio, de si es hagiográfica o científica. En el primer caso parece que el enfoque de R&B es el más consonante con la tradición (o tal vez con la estructura de comunicación de la propaganda). En el segundo, y de acuerdo con la única tesis metodológica que Pickering reconoce suscribir "que uno debería explicar todo lo que pueda, que uno debería seguir preguntando por qué mientras pueda" (1990:717-718) quizá podría reconocerse que el enfoque de R&B puntúa más bajo que el de Pickering, que deja de preguntar antes y que no tiene tantas respuestas a tantos por qués.

pasen por distintas fases de construcción, interpretación, comunicación, comprobación, articulación y formalización para dar un consenso generalizado. La cuestión entonces (una eminentemente relativista) es quién tiene la autoridad para conferir legitimidad a ese conocimiento consensuado por un grupo social específico. La postura ortodoxa es que no precisa ninguna legitimación porque resulta necesario a ojos del sujeto cualificado; pero la índole constructivista y problemática de las fases antedichas descartan esta apelación. Ziman basa el carácter especial del conocimiento científico en tres supuestos: uno natural (el principio de continuidad), que supone que todos los individuos tienen las mismas condiciones perceptuales y cognitivas, y que la ciencia es un desarrollo del sentido común; otro social (el principio de sociedad), que hace de la comunidad científica como una asociación libre cuyos miembros se garantizan recíprocamente las libertades precisas para el logro cooperativo y competitivo de un amplio consenso racional; y otro epistémica (falibilismo), que propone como principio regulador la idea de que todo item de conocimiento es revisable e incluso descartable.

Ziman no cree que la ciencia sea epistémica ni socialmente especial, sólo distinta. Pero hay un aspecto en el que es tan distinta que puede decirse que es especial: se trata del alto nivel de consenso que resulta de sus actividades. A diferencia de otras formas cognitivas, la violencia apenas figura en su historia: los humanos han guerreado por creencias religiosas, ideológicas, económicas, morales; nunca por las científicas[88]. Cuando se alzan voces contra la ciencia en otros puntos de la sociedad, casi nunca se contestan sus contenidos sustantivos sino que las iras se dirigen contra su orientación depredadora o militar, de la que se hace responsable al capitalismo o al estado. La ciencia ha devenido el vehículo de la unificación cultural de la humanidad, vale decir, en su punto de vista común[89]. La ciencia no es infalible, pero ¿qué alternativa hay? ¿Quién ofrece más?

---

[88] Incluso dentro de su comunidad el crimen es raro y costaría encontrar un caso, aparte el de Lissenko.

[89] La ciencia es el elemento positivo común que las culturas no occidentales aprecian en occidente. El manifiesto de Tian-An-Men afirmaba que los estudiantes esperaban recibir

II

Aunque la religión no puede ofrecer semejante escenario de consenso público, la disolución del estatus cognitivo especial de la ciencia hace que su relación con ella sea paritaria y no jerárquica -en términos epistémicos-. Esto comporta que puede esperarse que su interacción ocurra en pie de igualdad. Los estudios de historia del conocimiento muestran que así es como ha ocurrido[90]. La integración cultural, la imbricación de los discursos científico y religioso, ha variado contingentemente en las distintas áreas de investigación a lo largo del tiempo, a menudo en función de la importancia que la conformidad religiosa tuviese para la integración social de la comunidad científica y para asegurar la continuidad de la investigación. Sin embargo, su integración socio-cultural puede construirse como una tendencia lineal hacia la diferenciación de dos grupos autónomos de profesionales responsables de producir cada uno de los discursos. Y hacia la adopción de papeles, posiciones y alianzas diferentes en el curso de sus luchas de poder.

Esta tendencia, que es una pequeña fracción del proceso de diferenciación social y división del trabajo que es la historia misma de occidente, parece ser la responsable de que, con creciente frecuencia, los discursos científicos, hasta donde pueden diferenciarse de los religiosos, hayan pasado de ser consistentes con la fe católica, a serlo con la doctrina local, con una suerte de religión natural y, por fin, a eliminar toda referencia a las cuestiones *de fide* -con excepción de algunas expresiones teleológicas que perduran biología, astronomía

---

del oeste su democracia, sus libertades y su ciencia. En numerosas declaraciones, los integristas musulmanes afirman que admiran la ciencia occidental, pero no su cultura ni su forma de vida.

90 La historia del conocimiento ha dejado de ocuparse sólo de los grandes *exitos* de la ciencia. En este sentido ha asumido el principio de imparcialidad del PF y, a menudo, también el de simetría. Sin embargo, aunque morigerado, sigue manteniendo un enfoque monumental, esto es, sigue estudiando las grandes figuras y los momentos estelares de la ciencia; algo más disculpable en historia que en sociología, pues el abandono de los grandes sucesos hace a las investigaciones históricas vulnerables a la acusación de ser anecdotales y, por ello, irrelevantes.

y química, unidas a las causas finales y al principio antrópico, pero que no suelen interpretarse rigurosamente en ese sentido-. En este proceso, ambas culturas se han comunicado contenidos sustantivos, criterios de rigor y prácticas colectivas que han contribuido a constituir su identidad situada[91].

III

En este contexto cabe interpretar la aportación de Whitley de que las ciencias son conjuntos de prácticas de producción de conocimiento, y de criterios para evaluar esas prácticas y sus resultados, que se han consolidado como formas de organización del trabajo de producir conocimiento autentificado, y que hay relación entre esas formas de organización y la "cultura de verdad" que generan. Aquí se destacan dos cuestiones. Uno, que esa relación ha tendido a verse como causal -la sociología del conocimiento pregunta por la incidencia de la base existencial sobre el conocimiento producido y la sociología institucional de la ciencia por el modo como el grado de desarrollo de una ciencia condiciona su organización institucional-. pero Whitley cree que es interna, que el estatus cognitivo es sólo otra codificación de la posición institucional. Dos, que considerar la ciencia como trabajo no sólo es coherente con los modelos que hacen de ella un sistema de circulación de relaciones y recursos materiales y simbólicos, sino que resuelve uno de sus problemas más importantes: cómo puede un actor "cobrar" (*cash*) las promesas escritas en las inscripciones e instrucciones que circulan. La respuesta es materializándolas en su trabajo e institucionalizándolas en sistemas de enseñanza, de replicación y de organización de la investigación.

---

[91] Esta mixtura aparece hoy día como una doble cuestión. La teología se pregunta si es una ciencia o, más modestamente, si es una disciplina racional. Lakatos diría que no a lo primero porque no es predictiva y sí a lo segundo porque hay programas de investigación que exceden el contenido de los anteriores. La ciencia se pregunta si puede contribuir a construir el sentido transcendente del ser humano. Esta pregunta solía traducirse por si la ciencia podía ofrecer un saber universal, infalible y eterno. Hoy la respuesta canónica es negativa. Lo que la ciencia ofrece es conocimiento racional, consensual y probado al límite de sus posibilidades técnicas y operativas.

La tesis de Wuthnow expone de dónde procedían los recursos que *permitieron la acumulación inicial de capital* que permitió la institucionalización generalizada de las ciencias. Pero, por otro lado, su tesis implica que la relación entre ciencia y estado ha permanecido constante desde el s. XVII en los países pioneros y en los demás desde la constitución de una relación similar. ¿Que causa la variedad institucional característica de la ciencia en los últimos siglos entonces? La respuesta puede hallarse en el análisis microsociológico de las prácticas que dieron origen a problemas para resolver los cuales se idearon nuevas estructuras organizativas y en el nuevo ciclo de *cambio de recursos por conocimiento* a que dieron lugar. Este enfoque de la cuestión, sin embargo, no apoya la idea de un progreso institucional paralelo al de la racionalidad y la verdad. Por el contrario, se basa en postular una racionalidad "imperfecta" o local (Whitley, 1972) enmarcada por la forma de vida -y muy especialmente por la forma de trabajo- de la comunidad que la posee y desarrolla.

IV

La postura racionalista ha sido más propia de los filósofos que de los científicos sociales. Sin embargo, uno de los más duros ataques contra el relativismo y una de las presentaciones más comprehensivas de la posición racionalista se debe a una socióloga[92]. Archer (1987) rechaza que un conocimiento digno de ese nombre (probado racionalmente) sea social en su carácter o en su producción (causal). Ella afirma que, en circunstancias asociales, la necesidad *lógica* de las pruebas matemáticas se impone a quien las comprende[93]. La lógica se basa a su vez en el universal principio de no

---

[92] Su argumento, no obstante, descansa casi íntegramente en las aportaciones ya referidas de *Freudenthal, Gellner, Hollis, Lukes, Newton-Smith y Sperber.*

[93] En esto basan los racionalistas su rechazo del PF (Hollis, 1982). Habiendo necesidad lógica en la adopción de ciertas creencias no es preciso otra causalidad que la necesaria base fisiológica para que un sujeto modifique su cerebro de modo que adquiera la creencia como cierta disposición neuronal. La neutralidad y la simetría son falsas porque es distinto adoptar así una creencia a hacerlo por influencia de causas externas y, particularmente,

contradicción, que implica que toda aserción empírica autocontradictoria es *de facto* semiproposicional y puede resituarse en el marco de inteligibilidad del principio de no contradicción especificando las circunstancias (de lugar, tiempo o marco cognitivo) en que sus componentes antagónicos son respectivamente adecuados.

Para Archer, la comprensión de otras culturas requiere la traducción de sus actos lingüísticos y la explicación de su conducta. Resuelto el problema de la aparente tolerabilidad de contradicciones o inconmensurabilidad entre culturas, es claro que la traducción descansa sobre la posibilidad de construir un puente de modos de inferencia y creencias correctas comunes. Los relativistas responden que la traducción es un subproducto de la adquisición de convenciones cognitivas locales, pero hay evidencia contra ello. Primero, los sujetos tienen dificultades psicológicas para aprender dos idiomas a un tiempo. Lo normal es adquirir un segundo idioma a través del primero. La maestría en aquel se logra a través de su comparación con éste, el cual conforma su adquisición (por eso hay restos de la primera en la segunda lengua aprendida). Además, el primero es necesario para informar a la cultura de origen de los hechos observados en la de estudio. Por fin, sin traducción sería imposible atribuir creencias a los sujetos, sin lo cual la sociología no tendría lugar como medio de explicación de sus acciones; sería trabajo entonces del conductismo o la biología. En suma, el principio de Humanidad es más que una conveniencia metodológica, es una garantía ética de que los sujetos serán tratados como seres humanos y no como cosas.

Los relativistas rechazan todo ésto, pero antes de exponer su respuesta conviene aclarar las raíces sociales de la postura racionalista. Se acepta comúnmente que la sociedad está formada por acciones a las que sus miembros dan un sentido compartido. Parte de ella es el conocimiento común, socialmente producido: su causa eficiente es la comunidad científica, su causa

---

sociales. La reflexividad, no es sino la reflexión objetiva sobre cómo se sanciona objetiva o externamente una creencia, esto es, el trabajo que ya hacen la epistemología para un caso y la sociología (el programa débil) para el otro.

final guiar la acción, su causa material el lenguaje y la práctica de laboratorio; su causa formal, empero, sería su correspondencia con el mundo real, algo meta-social. Esta propuesta surge en el marco histórico del origen de la modernidad y de la sociología como la ciencia que trata de explicarla:

> Si la sociología (o la teoría social) fuese incapaz de captar la acción humana, también sería incapaz de captar la racionalidad. Pues racionalidad y no-racionalidad son atributos de la acción y sólo de ella (hoy incluiríamos los actos de habla). Pero la racionalidad de la acción es una característica decisiva de la modernidad. En consecuencia, si la sociología (o la teoría social) no pudiese explicar o interpretar la racionalidad en la modernidad, no podría explicar (interpretar) la modernidad en absoluto (Heller, 1987).

Sztompka (1988) apunta que cuando el discurso sociológico comienza a interpretar su objeto encuentra que éste dispone ya de un discurso propio (societal) que también debe explicar. En un primer momento, la sociología encuentra un mundo fragmentado en múltiples comunidades idiosincráticas. Su tarea se orienta, por tanto, a descubrir uniformidades y a explicar por ellas las diferencias. En las instituciones productoras de conocimiento de la Europa moderna, la racionalidad filosófica y la ciencia fueron candidatos idóneos al rol de uniformidad continental y rasero analítico de las diferencias con otras comunidades. No fue hasta el surgimiento en Europa de fenómenos sociales que dentro de ese marco aparecían como irracionales que se pensó que la visión general de la razón necesitaba una fundamentación explícita para que siguiera operando como medio argumental de control social contra la anarquía y el escepticismo. Como debía tratarse de una noción transcultural, la opción natural fue que la filosofía, que presenta sus objetos *sub especie aeternitatis* y que ya tenía experiencia en ese campo, gobernase la empresa.

Su primera posición fue que el conocimiento resultaba de una práctica metódica que satisfacía una serie de criterios o reglas de procedimiento objetivos que garantizaban el logro de la corrección. El fracaso del programa de investigación que intentó fundamentar de manera absoluta esas reglas y criterios, la lucha humanitaria contra el dogmatismo y el imperialismo que esa fórmula sustentó, la producción de evidencia que indicaba la ausencia de método en las prácticas sociales tenidas por más racionales (la ciencia, la

gestión económica, el derecho), los informes etnográficos que sostenían que las "otras" culturas eran consistentes en sus propios términos, etc. impusieron la conclusión de que la razón occidental era un producto cultural idiosincrático equivalente a aquellos otros que juzgaba.

Pero, de aceptarse esta conclusión, la racionalidad dejaría de cumplir su función normativa. Se la articuló pues como una serie de componentes que constituían una estrategia óptima de supervivencia y dominio: un fin, conocer y controlar el entorno como metas internamente relacionadas; un instrumento, la lógica formal basada en el principio de no contradicción; un contenido sustantivo, la constancia de los enunciados observacionales de bajo nivel apoyados en la versión tradicional de la teoría del significado; y un criterio de evaluación, la consistencia lógica. La ciencia se ofrecía como el producto que sacaba el mejor partido a todos estos elementos. Si una teoría primaria compuesta por enunciados observacionales de bajo nivel ofrecía el mejor medio para una traducción caritativa inicial de otra cultura, las creencias racionales y verdaderas de la ciencia eran el baremo adecuado para evaluar sus acciones y sus creencias en la fase subsiguiente de explicación.

Los relativistas consideran esta posición "primitiva"[94] -en el sentido que ellos dan a la palabra: plausible, coherente, ajustada a sus metas, pero extraña

---

[94] Michel Verdon (1982) ha establecido paralelismos estructurales entre la ciencia aristotélica del movimiento y la teoría durkheimiana de la división del trabajo que son directamente extensibles a la teoría ortodoxa de la racionalidad. La materia sublunar, los individuos y las creencias de éstos se resisten, respectivamente, al movimiento, a la sociabilidad y a ser racionales. Pero los primeros son ontológicamente sensibles a los segundos. (Los objetos inertes, el conflicto social y las creencias irracionales, de un lado, y los objetos móviles, los grupos sociales y las creencias racionales, de otro, son la evidencia pertinente). Como el movimiento, la sociabilidad y la racionalidad se definen como problemáticos hace falta una coerción, una fuerza -motriz, de sometimiento, lógica- que los produzca. Esa fuerza es una elemento incoherente en el conjunto de la teoría: en Aristóteles un alma -que introduce supuestos animistas en su teoría mecanicista-, en Durkehim representaciones mentales -supuestos psicológicos en una teoría sociológica- y en la teoría del conocimiento la necesidad lógica -un ente objetivo y abstracto en una teoría en el fondo psicológica de la adquisición de creencias-. Para que exista movimiento la fuerza debe ser constantemente activa y estar en contacto con el cuerpo movido; si la representación mental de la sociabilidad cesa los agentes ceden al individualismo; si los sujetos olvidan las reglas de inferencia y evidencia que componen las pruebas sus creencias devienen irracionales. El

movimiento, la sociedad y la racionalidad son el cociente de la fuerza correspondiente y la resistencia de los objetos. Este planteamiento genera una anomalía principal: respectivamente, el movimiento de proyectiles, el progreso del individualismo y el surgimiento del convencionalismo y el relativismo. La solución es hacer de la resistencia poder motriz (el aire en Aristóteles, la división del trabajo que forja la individuación y exige interdependencia en Durkheim y la base irracional del racionalismo -postura de Weber y Popper- en la teoría del conocimiento). La ubicación "espacial" de los objetos en las tres teorías es jerárquica (los cuatro elementos de Aristóteles, las clases de Durkheim y los grados de aproximación a la verdad o de completitud de las proposiciones en la teoría del conocimiento), natural (es un atributo de las cosas, de los individuos, de las proposiciones), estático (en ausencia de fuerza motriz, nuevas representaciones mentales, injerencia social, nada cambia el estatus de los objetos), tiene un centro (geométrico del universo, institucional de la sociedad -instituciones normativas- y noseológico de las creencias -la verdad, aunque sea como ideal regulador-). Por último, existe una dicotomía entre cambio natural (el de los objetos hacia su lugar natural, el de los individuos hacia su función óptima, el de las proposiciones hacia su correspondencia con lo real) y cambio forzado (fuerzas concurrentes, intereses puntuales, distorsiones cognitivas de varia especie) y otra dicotomía entre dos "materias": el éter, las sociedades primitivas de solidaridad mecánica y las creencias racionales son homogéneos (consistentes en el último caso), invariantes, se mueven, ocurren y se reproducen sin resistencia y su movimiento es circular (en el último caso, nada hay más allá de la creencia y su prueba); de otro lado, la *materia sublunar*, las *sociedades civilizadas de solidaridad orgánica* y las *creencias* irracionales son heterogéneas, mutables, resisten el cambio -movimiento, sociabilidad, racionalidad- y su dirección es lineal (movimiento rectilíneo, acumulación material lineal, lenta variación inercial).

Naturalmente, hay diferencias entre estas teorías. El movimiento de proyectiles y la base irracional de la racionalidad son marginales en las suyas mientras que la división del trabajo es central en Durkheim. Aristóteles creía que el movimiento celeste era superior al terrestre y separó dos ciencias (astronomía y física) para su estudio lo mismo que se ha considerado "lo racional" superior a "lo irracional" y se han separado los ámbitos de estudio para la filosofía y la sociología. Pero, Durkheim creía superiores a las sociedades modernas y pensaba que una misma sociología podía estudiarlas a ambas (como se propone que estudie las creencias con independencia de su valoración) no obstante lo cual se separaron la sociología y la antropología. Por último, ni Aristóteles ni los relativistas proponen una evolución entre los dos ámbitos, mientras que Durkheim y los teóricos de la racionalización si lo hacen. Pero aparte de estas obvias y profundas diferencias hay que dar cuenta de las similitudes. La explicación de Verdon a estas similitudes puede formularse con ayuda de Horton afirmando que es probable que la primera teoría sobre un nuevo objeto resulte de una extensión simple de la noción de causalidad de la teoría primaria y una formulación de los términos teóricos por oposición a las entidades empíricas que la teoría pretende explicar. No obstante, también puede rastrearse una genealogía plausible desde Aristóteles a través de la escolástica y de ésta, a través del derecho natural, a Durkheim y, a través la noseología y la metafísica, a la epistemología contemporánea.

al modo de vida del analista e inadecuada a sus fines-. El marco histórico de la sociología ha cambiado. Para Sztompka, el mundo actual está dominado por tendencias homogeneizadoras y la sociología se ha reorientado a descubrir diferencias y a explicar uniformidades. Un campo en el que ha ocurrido este cambio de estrategia metodológica es el estudio de la racionalidad científica. Y esa presunta racionalidad universal es algo que ha querido explicar.

Los estudios sociales de la ciencia tienen una concepción instrumentalista del conocimiento. Esto quiere decir que, en principio, aceptan la meta de conocer y controlar el entorno como universal La cuestión es por qué es así. Según nuestro mejor conocimiento, hay una diferencia cuantitativa relevante entre los seres humanos y otras especies: el menor número de automatismos o instintos con que están preprogramados aquellos. Como, además, soportan un insumo perceptual muy elevado -en especial de índole visual- su situación cognitiva es de gran incertidumbre. Como en su medio la actividad parece tener una ventaja adaptativa sobre la inmovilidad y la acción debe estar cognitivamente determinada hay un incentivo para reducir en lo posible la incertidumbre. Los racionalistas introducen aquí la relación *interna* entre conocimiento y control. Esto es apelar a una entidad simbólica (la interdefinición de los términos) como causa material y resulta inaceptable. Lo que es el caso puede exponerse mejor como una secuencia de aprendizaje y aumento de competencia. Los agentes instrumentan primero una descripción de una serie de sucesos, luego una explicación que incorpora causas de esa secuencia, luego una previsión que identifica signos predictores de que la secuencia va a ocurrir, luego ocupan el rol de causas que han descrito previamente (lo que se controla por la aceptabilidad de los efectos así obtenidos) y generan secuencias que interfieren con la prevista para prevenirla; por último, cuando se ha hecho frente con éxito a contingencias diversas en la operación anterior y cuando se ha conseguido tomar el rol de múltiples causas se dice que hay control sobre la situación. Esta descripción no utiliza para nada la noción de verdad y no apela a otra racionalidad que la que exija el ajuste recíproco de las metas preconcebidas o formadas por los sujetos durante la acción y la interpretación de sus efectos.

El recurso heurístico a la lógica basada en el principio de no contradicción y la fijeza de los enunciados de observación descansa en la versión tradicional -reificadora- de la teoría del significado. De acuerdo con ella, los términos tienen un referente real y una extensión predeterminada. La lógica se limita a mantener el contenido de verdad de los términos y sus relaciones a través de las transformaciones proposicionales. Sin duda, el mundo no es homogéneo como una función aleatoria, lo cual permite el empleo de categorías de clasificación. Pero Hesse (1988) ha mostrado que hay numerosas categorías viables basadas en diferentes articulaciones de parecidos y diferencias y, aún más importante, que los modos de inferencia formal son variantes *limitadas* de la *inferencia analógica*, basada de *modo sustantivo* en decisiones sobre similaridades y diferencias de las propiedades atribuidas a las categorías que relacionan. La consistencia -un punto de retirada de las posiciones empiristas y positivistas que fundan la propuesta ortodoxa, ya que es un principio idealista eminente entre los rasgos convencionalistas de las filosofías de Popper y Lakatos- se reduce por tanto a una conveniencia que todos los sistemas de creencias reconocen porque su mantenimiento no discrimina entre futuros posibles ni sirve como guía para la acción, pero que puede superarse de muy diversas maneras.

El punto de encuentro entre racionalistas y relativistas es el PC, una adaptación noseológica del principio jurídico de inocencia: toda cultura será considerada poseedora de creencias verdaderas y racionales mientras no se demuestre lo contrario. Algunos autores relativistas han sostenido que nunca es posible probarlo más allá de toda duda (aunque lo es si se trata de una duda "razonable", donde el límite de razonabilidad viene dado por el marco cognitivo de la cultura que enjuicia) y eso les ha hecho reos de escepticismo. Esta acusación tiene raíz social:

> Una posición social que une a privilegios considerables una ausencia de influencia sobre un sistema de poder arbitrario da lugar a contradicciones morales y a problemas insolubles. En tal posición, la negación de la realidad del mundo señala un nivel de pensamiento donde la coherencia intelectual puede ser posible. La situación inversa, donde parece posible reclamar autoridad y ocultar el poder, es más compatible con la afirmación de la realidad que con su negación (Douglas, 1986:68).

Según esta apreciación, los sociólogos relativistas son escépticos según y cómo. Lo son cuando polemizan en terrenos donde los racionalistas, cuya autoridad consideran infundada, dominan y lo son porque niegan eficacia a todas las categorías con las que ellos tratan de atrapar y modelar el mundo. Pero no lo son cuando trabajan en la recogida de material empírico: ahí se enfrentan con una realidad que intentan construir con *sus* propios medios. Para ellos, el auténtico problema es *qué* hay que demostrar para abolir la caridad en un caso determinado. Sus adversarios son muy claros: inconsistencia lógica y error observacional, irracionalidad e interferencia causal. Pero para ellos está demostrado que inconsistencia e irracionalidad son cargos convencionales y normativos. Por tanto, lo que hay que demostrar en el caso concreto es que no se trata de acción (social, significatica, intencional) sino de conducta (natural, reactiva, automática). Hay que olvidar por un instante que toda conducta es interpretable simbólicamente y que toda interacción "física" se basa en un intercambio de información para ceñirse a decidir si en esa cultura hay una explicación formal o sustantiva aceptable de una elocución o un curso de acción[95].

Otro motivo de animadversión contra el relativismo es que invierte los argumentos racionalistas: cuando los analistas, sus informantes y sus colegas concluyen que se ha entendido o explicado una creencia o acción les atribuyen valores de verdad y racionalidad según los actores las hayan apoyado o no en evidencia y procesos de inferencia considerados legítimos en la cultura del analista. La diferencia entre ambos es que admiten distintos criterios de legitimidad. Para unos, es legítima toda evidencia y modo de inferencia que esté institucionalizada en el grupo de estudio; para otros, sólo la que admite la ciencia y los modos de inferencia formalizados por la lógica. Pero esos criterios son globales, formales e inconcluyentes. Esto es, que las explicaciones del actor

---

95 En último término, las explicaciones naturalistas aspiran a acabar con las explicaciones simbólicas y normativas del tipo de las que usan la definición de racionalidad. Pero el paradigma alternativo, una teoría neurofisiológica de la conducta, está aún inmensamente subdesarrollada (Yearly, 1984). Otro tanto hay que decir de la teoría que podría servir de puente entre ésta y las teorías simbolistas actuales: la ciencia cognitiva y el estudio de la inteligencia artificial.

y el analista pueden diferir y ser correctas *no sólo* en el marco de su propio juego lingüístico sino en el marco más amplio de una sociología relativista del conocimiento que considera a cada versión una traducción (interpretación) plausible del otro en el marco del esquema conceptual de origen, esto es, como equivalentes. Pero, si son equivalentes, ¿por qué duplicarlas? Porque hay formas de vida que aún no son globalmente interpretables y ésto genera respuestas indeseables en nuestra cultura: ignorancia, racismo, miedo, agresividad, pérdida de oportunidades de enriquecimiento cultural, etc. (Katz, 1989).

La cuestión es entonces por qué no se compatibilizan ambas, por qué se busca una versión más adecuada como un juez indaga "los hechos" a través de las declaraciones de los testigos. La analogía da la respuesta: porque la meta de control del entorno no acaba en la naturaleza, también implica control social. Y la racionalidad es un factor capital del control social en nuestra cultura. Se considera que una acción racional es mejor que otra irracional en algún sentido[96]. Pero la misma función podría ser cubierta por otras categorías, vgr., el honor. Como evidencia puede apuntarse que ambas podrían llegar a la misma conclusión sobre conductas preexistentes a nociones simbólicas como razón u honor: la violencia. Digamos que ambos han llegado a la misma conclusión: la violencia es irracional/deshonrosa. Pero hay circunstancias donde puede ser la opción más racional/honorable (básicamente, en situaciones de defensa propia): es lo más racional/honorable si uno quiere seguir siendo un ser racional/honorable (vivo).

En suma, lo que esta analogía propone es que una categoría racional formal (racionalidad) y otra sustantiva (honor) pueden cumplir la misma función. Los racionalistas repondrán que en la imaginaria sociedad del honor los sujetos regirían su conducta por un *cálculo* que buscaría maximizar su

---

[96] Hay excepciones: cuando no se percibe diferencia entre dos cursos de acción la única vía es tomar una decisión irracional. La elección se reduce entonces a usar un procedimiento formal (vgr. recurrir al azar de una moneda) o sustancial (elegir en función de un factor lógicamente independiente del caso, como elegir el camino de la izquierda porque uno es zurdo).

honor, esto es, que tenderían a actuar racionalmente. Pero, por supuesto, ésto no reza contra el relativismo. Al contrario, sanciona el fracaso del programa de formalización de la racionalidad. Esta noción es un valor y, por tanto, la racionalidad teórica de Weber debe seguir figurando en el lugar de la racionalidad sustantiva, esto es, local y socialmente situada. Esto implica que, con independencia de los principios y supuestos actuales de la investigación social del conocimiento, de la suerte que corran los programas relativista, constructivista, etc. hay un lugar propio para los estudios sociales de la racionalidad y de la ciencia.

V

El debate de Roth y Barrett vs. Fuller, Nickles, Pinch y Pickering discurre en términos que podrían verse como análogos a los de cierta situación política histórica. Imagínese un rey absoluto (la ciencia) que, hasta donde le permiten los recursos que logra extraer de su dominio, impone siempre su voluntad. Añádase un Senado o Consejo (enfoque ortodoxo), desprovisto de poder político y encargado de transcribir de modo legal-formal las voluntades del rey. Súmense unos Estados Generales (los estudios sociales de la ciencia) que reunen una gran diversidad de gentes, y tan impotentes como el Consejo, pero a los que se permite libertad de expresión. Sus miembros tiene la costumbre de referirse a los actos del rey en los irrespetuosos términos de intereses particulares y actividades concretas, algo que llena de horror a los miembros del Consejo, habituados a hacer lo propio en términos de leyes naturales y políticas de estado. Con la perspectiva que autoriza la historia política, cabe inferir que, en esta situación de *Ancien Regime*, los Senadores temen algo común en toda revolución: la instauración de un parlamento unicameral -y esa cámara no es el Senado-. Acaso están imbuidos de una mala conciencia de ser mistificadores y la actividad demistificadora de los Estados les hace temer por su reputación; acaso están convencidos de estar en posesión de la (mejor) verdad (disponible) y se llenan de santa indignación al escuchar las impertinencias de aquellos.

Un vistazo a la historia debería apaciguarles. Todo régimen constitucional estable es bicameral; las leyes y las reglas son imprescindibles para dar a los actores la sensación de orden que les confiere seguridad en la ejecución de sus actos; las reconstrucciones formales son muy convenientes para reproducir el orden social a través de la educación: siempre habrá lugar para filósofos de esa persuasión. Pero en la historia también está el dominio la cámara baja, una perspectiva indeseable para los senadores, que empiezan, como Roth y Barrett, a preguntarse hasta qué punto esta analogía es justificable, qué reglas de transformación rigen, etc.[97]. Bien, sólo es una analogía, un medio creativo para sugerir nuevos caminos de investigación, no una descripción puntual -en tal caso sería un modelo-, y además una particularmente afín al enfoque insurgente, pues retrata la confrontación entre enfoques como un conflicto de intereses políticos/profesionales (acusación esporádica pero recurrente por ambas partes en numerosas polémicas de este corte).

Esta analogía puede llevarse más lejos y buscar correlatos científicos para cada fenómeno notable de la historia política moderna, pero no es ese el fin del comentario. Se trata sólo de señalar las posibilidades de expansión del marco cognitivo en que se sitúan los estudios sociales de la ciencia, caso que se considere ésto como un mérito, y de evidenciar una vez más el carácter autocontenido y las límites del enfoque tradicional.

---

[97] Una pregunta que surge inmediatamente al usar esta analogía es cuál es el papel del pueblo en todo esto. Resulta tentador emparejarlo con la naturaleza. Numerosos enunciados ambiguos pueden hacerse referir a ambos: poseen la soberanía última; se gobierna de acuerdo con su voluntad (que se presume conocer); la meta es mejorar su suerte; no obstante, se le imponen constantes trabajos y sacrificios; de ellos proceden en último término los recursos de la empresa; la irracionalidad, el desorden, la imprevisiilidad, la falta de coherencia aparente son sus rasgos definitorios; etc. Cabe imaginar también que un gobierno del pueblo para el pueblo -una descripción de la ciencia como la naturaleza conociéndose a si misma- es una ideología viable bajo el mismo binomio gobierno (ciencia) parlamento (epistemología) que constituye el núcleo de la dinámica del poder en nuestras sociedades.

CAPITULO SEXTO: CONCLUSIONES

"Y ahí estaba la ciudad: Nueva York, volviéndose loca". *Revolution, the movie.*

I

De un capítulo de conclusiones se espera que ofrezca los resultados más relevantes de una investigación. ¿Procede hacer lo mismo cuando se ha estudiado una revolución, más aún, cuando se comulga con ella? Cada capítulo se cierra ya con un epígrafe de conclusiones. Sería sencillo resumirlos y mostrar que la pluralidad de objetos, problemas, enfoques y aserciones posee una unidad. Pero hacer eso implicaría resolver drásticamente un dilema complejo. Satisfaría el valor de coherencia interna y supondría un cierto logro analítico, dada la heterogeneidad de las propuestas aquí recogidas; pero traicionaría la naturaleza del objeto -su situación taifal- y no pondría de manifiesto ni en práctica uno de sus puntos clave: que un texto es ante todo un yacimiento de recursos explotables según las posibilidades y la conveniencia de quien lo trabaja, y sólo secundariamente un sistema que ha de mantenerse íntegro: en ciencia, pocos autores son ecosistemas protegidos -a menudo por que han sido ya tan explotados que no se espera de ellos nada nuevo-.

Así pues, el texto de la tesis debe convertirse en objeto de análisis. Habrá que resumir sus puntos principales, claro, porque así se evita que este capítulo de conclusiones devenga un capítulo sustantivo adiccional pero, en lugar de nombrarlos y articularlos se adoptará una actitud reflexiva sobre ellos. Al hacerlo así se asume tácitamente la inconclusividad de todo conocimiento, se pone de manifiesto una vez más que éste nace de la decisión del lector de aceptar o rechazar aseveraciones en función de sus intereses[1] creados o de los

[1] Y una vez más hay que repetir que no se trata sólo de intereses relacionados con la posición social, sino también con el mantenimiento o reforma de estructuras cognitivas consideradas instrumentalmente (como estructura genética de una forma de vida) para lo cual tiene una importancia central su articulación práctica, experimental, material.

que la lectura del texto le haya inducido a adoptar, se lleva hasta el final el imperativo moral reflexivista: no hay cuartel para elemento cognitivo alguno (porque que no haya una única norma moral no implica que no haya ninguna), y se confía -tácitamente también- en que el mantenimiento de las conclusiones bajo el ácido del proceso reflexivo sea una prueba adiccional de que el programa de investigación en sociología del conocimiento científico es viable, fértil y preferible a otros enfoques concurrentes.

¿Revolución, qué revolución?

El título de esta tesis menciona una revolución a la que no se alude en los capítulos precedentes, ¿por qué? Latour (1988a) observa que *revolución* es un término *emic*, no sociológico; que debe explicarse, y no figurar en el *explanans*. Pero ha habido intentos de teorizar ese término construyendo definiciones rigurosas que pueden servir como marco para discernir si hay aquí alguna revolución.

I

En Taylor (1984), la revolución es un cambio global, súbito y violento, de alcance y ejemplaridad universal, de las normas, valores, estructuras, roles y entorno de una sociedad, cuyo resultado puede evaluarse como un regreso al *status quo* previo (del absolutismo borbón al napoleónico) o como un progreso cualitativo (del feudalismo al capitalismo). Marx propuso como su causa la resistencia de relaciones sociales que empecían el desarrollo de las fuerzas de producción. Kuhn (1962) usó el término para describir el advenimiento de un esquema conceptual como hegemónico en un área de conocimiento, bien tras la crisis del esquema previo, bien emergiendo del "estado de naturaleza" cognitivo que llama ciencia pre-paradigmática. Collins y Pinch (1982) y él mismo describen la situación de manera similar[2]: hay un disgusto explícito con

[2] No obstante, Kuhn se refiere a revoluciones exitosas y Collins y Pinch a procesos revolucionarios, esto es, con independencia de si la alternativa consigue o no suceder a la posición vigente.

la situación previa, proliferan las alternativas inconmensurables, abundan los debates sobre fundamentos, hay un exacerbado antagonismo, aumenta el recurso a aliados ajenos al campo agonístico donde ocurre la polémica, aparecen *vigilantes*, la frontera entre bandos se difumina, los cambios de bando generan acusaciones de hipocresía, se acentúan el rigor en los procedimientos y la seguridad, la replicación deviene un punto clave, los miembros de cada bando están unidos por una actividad entusiástica.

No es raro que una descripción como esta deparase a Kuhn la acusación de irracionalista, análoga a la valoración que los testigos ajenos o las víctimas suelen hacer de una revolución política: parece que todo el mundo hubiera enloquecido. En el idiolecto ortodoxo ésta no es una descripción inepta, pues las pautas de racionalidad habituales resultan inservibles. Kuhn describe así las condiciones que conducen a una revolución: hay una anomalía en el esquema vigente que resiste largo tiempo a su solución, o que inhibe importantes expectativas, o que hace dudar de generalizaciones fundamentales; se proponen múltiples recursos *ad hoc* insatisfactorios; se ofrece una alternativa que quiere cambiar las reglas de modos que éstas prohiben (incluido el sentido de los términos), que resuelve el problema causante de la crisis, que propone nuevos problemas y nuevos métodos y reglas para resolverlos, que es (puntualmente) más precisa y económica que su antecesora, que preserva (formalmente) la mayor parte de los logros de ésta -datos y soluciones-[3] y resuelve problemas insospechados y/o difíciles. La cuestión a dilucidar ahora es si alguna de estas descripciones encaja con lo que se ha venido narrando en los capítulos

---

[3] Pues, como dice Collins, "Crear nuevos argumentos que defiendan una nueva postura y que no sean del todo irrazonables es una tarea dura... deben ser 'plausibles'. Esto es, debe mostrarse que no comportan la destrucción global de grandes secciones de la red. Mucho de lo que servía antes debe parecer igual si las nuevas ideas han de tener alguna posibilidad de éxito. Esto vale también para las revoluciones científicas. La mayoría de nuestras instituciones sociales permanecen intactas incluso durante una 'revolución'; al menos, debe parecer que lo están en ese momento. Análisis retrospectivos pueden luego discernir que hubo profundos cambios cognitivos que atravesaron todo el discurso científico, pero en el momento es vital que haya algún sentido de continuidad... La dificultad de forjar argumentos sólo surge porque hay que conservar la mayoría de las instituciones sociales" (1985:149).

anteriores -como la controversia sigue vigente no se puede hablar de revolución kuhniana; si acaso, de situación revolucionaria, como sugieren Collins y Pinch- y si eso tiene alguna importancia.

Lo primero será identificar el *status quo* que la revolución intenta abolir, y que se resiste a desaparecer. Pero ocurre que los actores, adversarios y defensores, no concuerdan sobre sus componentes. Mulkay (1979a) señala los siguientes: la creencia metafísica en una realidad objetiva inafecta por los intereses y preferencias del sujeto; la teoría de la verdad como correspondencia; la dicotomía entre evidencia factual, validada por los estrictos criterios desarrollados por la ciencia, vgr., en relación con los protocolos experimentales, y enunciados teóricos verificables o desechables como resultado de pruebas experimentales; la creencia en el progreso de la ciencia por la acumulación de hechos neutrales bajo nuevas teorías revisadas; la dicotomía entre un contexto social de descubrimiento y otro racional de justificación que hace irrelevante el origen social del conocimiento para su contenido, determinado por el mundo natural; y el supuesto de que codificar, generalizar y aplicar conocimiento universal exige institucionalizar una orientación profesional universalista que asegure la objetividad de quienes lo producen que obliga a internalizar valores de comunitarismo, universalismo, desinterés, escepticismo organizado, neutralidad emocional, imparcialidad, autonomía, originalidad, humildad, etc. (Stehr, 1990). Mulkay identifica a Nagel y Merton como representantes respectivamente de la filosofía positivista y de la sociología funcionalista defensoras de esta "visión recibida de la ciencia".

Nickles (1989) apunta hacia la filosofía "hipoteticista", que considera que la experimentación tiene como único papel *testar* teorías y que ignora los procesos de "reconstrucción" o reinterpretación de la evidencia condicionado por la habilidad práctica del agente, un proceso social que hace "transparente" la construcción de justificaciones y en el que los argumentos *ex-post* tienen tanto valor como los resultados imprevistos en el enfoque ortodoxo. Su acusación añade a los positivistas del Círculo de Viena los nombres de Popper, Lakatos y Laudan.

Adalides de la ortodoxia como Archer (1987), Hollis (1982) o Newton-Smith (1981,1982) señalan la necesidad lógica de los argumentos deductivos; la evidencia natural de la observación no mediada por instrumentos y de la experimentación controlada; los puentes semánticos que posibilitan la traducción entre culturas; los criterios de excelencia para la elección entre teorías como la fertilidad predictiva, la capacidad explicativa y la sencillez; el éxito tecnológico de la cultura occidental, ligado a la ciencia; y, tácitamente, el supuesto de que si las cosas ocurren de una sola manera debe haber una sola manera mejor de representarlas y explicarlas.

Estos diferentes retratos siguen de los distintos intereses de los actores, que apuntan a lo que desean cambiar o defender. Collins (1981) dió quizá su descripción más comprehensiva. El *status quo* consiste en afirmar los valores TRASP (aproximación a la verdad, racionalidad del proceso de evaluación, éxito explicativo, predictivo y técnico, progreso en cada una de estas dimensiones) como propiedades objetivas[4] del conocimiento y la incontestabilidad de las pruebas que los determinan.

Otra cuestión es si ese *status quo* constituye una ortodoxia paradigmática o un caos pre-paradigmático. La respuesta puede construirse *ad libitum*. Existe disidencia en el área, pero ésta puede retratarse como alternativas emergentes o como aliados y precursores -limitados- de la revolución en curso. Esto resulta evidente en el trato que reciben los autores consignados en el primer capítulo

---

[4] Un modo de construir sutilmente una revolución es acentuar su similitud con otras ya sancionadas. La formulación de TRASP como cualidades objetivas del conocimiento o como atribuciones subjetivas (aunque colectivas) remite tácitamente a la revolución galileana y su discusión de las cualidades primarias (cuantificables) y secundarias (no cuantificables y por ello subjetivas) de la materia (Burtt, 1932). En aquella el triunfo sonrió a los objetivistas; sin embargo, para llegar a una teoría objetiva del calor -a cuantificarlo mediante escalas relativas incorporadas en termómetros- fue preciso considerarlo primero como una cualidad secundaria (subjetiva) cuantizable en lugar de como una propiedad primaria pero cualitativa.

-condicionado por la actitud hacia ellos de los defensores de la sociología del conocimiento científico[5]-.

Hay cuatro categorías: primero, aliados menores -Bridgman, Duhem, Fleck, Goodman, Hanson, Hesse, Hume, Poincaré o Wittgenstein-, cuya exposición se reduce a las ideas que la sociología del conocimiento científico ha tomado como recursos cognitivos y que apenas se discuten. La progresividad de este enfoque se insinúa apuntando que son un paso preliminar de un desarrollo más avanzado. Segundo, enemigos menores -Bernard, Carnap, Hempel, Herschel, Jevons, Laudan, Mill, Reichenbach, Russell, Tarski, o Whewell-. Sus contenidos son expuestos y criticados de inmediato, en general, por su insuficiencia formal o por su inconsistencia con informes empíricos sobre la práctica real de la ciencia. Estos autores podrían presentarse como adversarios entre si -como se hace en las historias de la filosofía- pero la conveniencia de dibujar un *status quo* unitario hace acentuar su continuidad dentro de un mismo programa de investigación. Esa continuidad se logra en parte mediante por su exposición secuencial, en parte a través de su contraposición polémica y en parte omitiendo detalles básicos para un historiador de la filosofía -vgr., que Whewell era un idealista kantiano y su contemporáneo Hershel un empirista radical- en favor de otros que para él serían obvios y escusables -que tanto Whewell como Hershel creían posible alcanzar conocimiento absolutamente verdadero y transcendental mediante los métodos de la ciencia (Richards, 1979)-.

Tercero, grandes adversarios -Popper, Lakatos, Merton-. La actitud hacia ellos es de respeto crítico, pues el falibilismo y el método de conjeturas y refutaciones son ideas estimadas por la epistemología social como antecedentes de los principios de inconclusividad y constructivismo que postula: la nueva sociología del conocimiento nace, en parte, de la lectura naturalista y materialista de estos autores (Bloor, 1974, 1978, 1984a). Y el sistema de

---

[5] Por ejemplo, la atención que reciben sus ideas varía según su importancia para este desarrollo: el positivismo lógico aparece reducido a su mínima expresión mientras Feyerabend está sobre-elaborado. Ocurre en un mismo autor: la metodología falsacionista de Popper recibe mucha más atención que todo su trabajo logicista sobre los algoritmos de la verosimilitud.

recompensas descrito por Merton es una referencia permanente de la interpretación como racional de la actividad práctica de los científicos. Cuarto, grandes aliados -Feyerabend y Kuhn-. Evitar que la sociología del conocimiento aparezca como una mera extensión de éstos obliga a tratarlos con algún despego, expresaso en una crítica exahustiva de sus conceptos centrales: la inconmensurabilidad y el paradigma. Se toma de ellos su "filosofía" (dicho sea con cierto humor), su rechazo de la continuidad, la progresividad y la objetividad de la ciencia y su patrocinio del estudio empírico de la historia del conocimiento, más que sus conceptos. Habría sido difícil defender la originalidad de la sociología cognitiva de no hacerlo así. Lo mismo puede decirse respecto a Mannheim, al que sólo se reprocha no haber llevado su enfoque hasta sus últimas consecuencias.La división queda así clarificada (?) al menos en tanto que cada actor es probable que localice sus fuentes más en un bando que en el otro[6].

Las variables *psicológicas* de los agentes cumplen todos los requisitos para calificar la situación de revolucionaria[7]. Pero es la dimensión sociológica la

---

6 La "clarificación" es, por supuesto, irónica. La "visión recibida" de la ciencia incluye componentes tan vagos y diversos como el positivismo, la filosofía post-analítica hasta Laudan, la sociología de la ciencia mertoniana, la historia de la ciencia internalista (y de modo algo vergonzante la externalista también) y la ciencia -cuantitativista- de la ciencia, etc. El otro lado es aún más difuso, hasta el punto de que ni siquiera posee una denominación única: *sociología del conocimiento científico, nuevos estudios sociales de la* ciencia y sociología empírica de la ciencia, son denominaciones recurrentes e intercambiables. Desde la óptica de los estudios institucionales podría decirse que sus miembros sólo parecen tener dos cosas en común: la pertenencia a una red informal de colaboración y socorro mutuo, y el uso de la revista *Social Studies of Science* -antes *Science Studies*- como tribuna privilegiada.

7 El disgusto con el *status quo* es explícito en las proclamas del PF (Barnes, 1974; Bloor, 1976) o el EPOR (Collins, 1981); la proliferación de alternativas inconmensurables -que no incompatibles- queda reflejada en el surgimiento de los programas fuerte, (Barnes, Bloor, McKenzie, Pickering, Schaffer, Shapin, etc.) relativista (Collins, Gooding, Pinch, etc.), análisis de discurso (Gilbert, Mulkay, Yearly, etc.), constructivista (Callon, Knorr, Latour, Law, etc.), etnometodológico (Lynch, etc.), cognitivo (Fuller, Mey, Suchmann, etc.) y más; los debates sobre fundamentos son recurrentes, por ejemplo, entre relativistas y racionalistas (Hollis y Lukes, 1982), mertonianos y post-mertonianos (*Social Studies of Science*, 12), u objetivistas y constructivistas (*Social Studies of Science*, 20); una lectura superficial de estas polémicas evidencia el exacerbado antagonismo entre las partes; el

decisiva a este respecto. No es difícil señalar la anomalía que ha producido la crisis de la epistemología: el fracaso del fundacionalismo (demostrado por Hume, Kant, Gödel y Wittgenstein), que buscó un camino hacia la infalibilidad, y de su heredero, el verificacionismo, que trató de forjar algoritmos para la elección objetiva y óptima entre teorías (señalado por Duhem, Popper, Quine, Feyerabend y Kuhn). Incluso es posible ver esta situación bajo una luz marxiana: el *apartheid* de la filosofía y la sociología de la ciencia basado en la dicotomía de Reichembach y la tesis de a-racionalidad de Lakatos impedía la expansión de las técnicas de la sociología a una práctica (la ciencia) y una forma cultural (el conocimiento científico) muy tentadoras para el grupo social que las poseía (los sociólogos).

Hubo, por supuesto, intentos *ad hoc* de resolver la anomalía (el falsacionismo de Popper, la metodología de los programas de investigación científica de Lakatos, el criterio de solución de problemas y el reticularismo de Laudan), que lograron más éxito social que satisfacción produjeron a los disconformes. Estos, por su parte, proclamaron haberla resuelto: el cierre de

---

rigor metodológico se acentúa en la meticulosidad de los trabajos de campo -que sólo hacen los innovadores-, como de los argumentos formales (véanse, por ejemplo, Amann y Knorr, 1988; Collins, 1985; Fuller, 1989; Gilbert y Mulkay, 1984; Lynch, 1985; MacKenzie, 1981; Pickering, 1984; Woolgar, 1988a); la replicación ha devenido un punto central de los debates como muestra el siguiente pasaje de Knorr: "El resultado singular más consistente de los estudios de laboratorio es quizás el que apunta la indeterminación inherente a las operaciones científicas, la demostración del carácter ocasionado y localmente situado de las selecciones de laboratorio. El fenómeno ha sido señalado desde las primeras publicaciones de observaciones en el laboratorio... y ha sido confirmado por todos los estudios etnográficos publicados" (1983:123). Y tal vez aún más por el siguiente de Latour -que tiene como referente tácito el análisis de la construcción social de la replicación por Collins (1985): "Para ser más reflexivo, debería decir: que nuestra común creencia en que estos estudios de caso han aportado evidencia de la indeterminación de las pruebas científicas es un indicador seguro de que compartimos el mismo compromiso profesional" (1988a:256); la frontera entre las partes es difusa (Popper y Lakatos, ¿son precursores o adversarios?; Hacking apoya al PF (1982), pero descalifica (1984) el último libro de Bloor: ¿de qué lado está?); se perciben cambios de bando que generan acusaciones de traición (¿se ha pasado Latour (1988b) o Pickering (1990) al realismo pueril?); y se recurre a aliados externos (los sociólogos se apoyan en psicólogos, historiadores y hasta filósofos) que a veces toman el rol de vigilantes (como Archer (1987) y Sztompka (1988), apoyando a los filósofos ortodoxos).

las evaluaciones científicas era una convención resultante de negociaciones sociales cuyo referente local[8] eran los intereses de todo tipo que los agentes aportaban a la situación y que interpretaban a la luz del conocimiento previamente sancionado. Este planteamiento dio lugar a la investigación con éxito (para los miembros de este programa) de temas como la construcción de evidencia observacional (Lynch y Woolgar, 1990), experimental (Gooding, *et al.*, 1989) y textual (L&W, 1979; Latour, 1990) y de coherencia teórica (Barnes y Bloor, 1982) y entre teoría y evidencia (Hacking, 1983; Pickering, 1989, 1990).

Pero, sin duda, el factor clave es la transformación global del campo de una forma que el *status quo* prohibe. Este mantiene que el origen social del conocimiento no incide en su contenido (salvo para distorsionarlo) ni condiciona su valor. El programa alternativo sostiene que el contenido del conocimiento está condicionado por los recursos cognitivos de los sujetos y que su validez lo está por la interpretación local de las reglas de evaluación consideradas oportunas. La norma o regla de oro del área, el logicismo deductivista y a-histórico es sustituido por un empirismo inductivista y socio-histórico. Muchos valores son rechazados por sus opuestos: el racionalismo formalista por el naturalismo, el racionalismo por el relativismo, el objetivismo por el constructivismo, el normatismo por el interpretativismo, el demarcacionismo por el unitarismo de las formas culturales, el "taxativismo" por la reflexividad, el positivismo acausal y defensor de la necesidad lógica por un explicativismo causal y materialista, la parcialidad y la asimetría por sus contrarios. Los métodos de trabajo dominantes, el racionalismo abstracto, el historicismo y la sociología cuantitativa, sin abandonarse, ceden la preminencia a métodos macro cualitativos (PF), o micro de corte etnográfico o lingüístico (etnometodología y análisis del discurso). Los roles afectan este cambio: la interpretación formalista de la historia desde el sillón del filósofo cede su lugar

---

[8] Naturalmente, dado que los intereses sociales están tan indeterminados por la evidencia cultural como los hechos por la evidencia natural, la *regresión* en busca del referente último podría resultar ser infinita o difuminarse en el conjunto de la cultura y forma de vida de la comunidad estudiada. Pero los defensores de este programa no son fundacionalistas, no buscan una explicación final, sino tan local y ocasionada como los objetos que estudian -y ello porque no son deductivistas, sino inductivistas-.

al trabajo de campo y experimental del sociólogo del laboratorio, el psicólogo cognitivo o el ingeniero en sistemas técnicos o inteligencia artificial. Las estructuras dejan de reflejar la dicotomía profesional entre filósofos y científicos sociales, que se difumina en las colaboración interdisciplinar. El entorno de la disciplina cambia: de la ciencia ejemplar como la relata la historia hagiográfica y los gabinetes de prensa de los laboratorios que tienen un Nobel se produce un movimiento que difumina la frontera entre ciencia y sociedad y considera investigable a cualquier institución que produce conocimiento de curso legal.

Por último, esta transformación, sin pretender alcance y ejemplaridad universales, se intenta extender cuanto se pueda. La expansión del programa a la tecnología (MacKenzie y Wajcman, 1985; Bijker, *et al.*, 1987), el poder (Barnes, 1988; Latour, 1988a), el humor (Mulkay, 1988), o la muerte (Mulkay, 1991) apunta esa dirección. A ésto se añaden sus méritos según los valores que Kuhn indica suelen atribuirse a los paradigmas triunfantes: crecimiento acelerado (uno somero cálculo de las publicaciones que aparecen en la bibliografía muestra que la producción de este programa se triplicó cada cinco años entre 1970 y 1984, y que la del quinquenio 1985-89 se eleva algo más que la de los quince años anteriores), mayor precisión (si se acepta hablar de precisión *cualitativa*, en el sentido de que la minuciosidad de su evidencia empírica supera a todas luces las ilustraciones históricas empleadas anteriormente), continuidad práctica con el paradigma anterior -preservación de sus datos y soluciones- (en tanto que mantiene las historias internalista o externalista como fuentes parciales de información y la sanción de racionalidad de la ciencia exitosa -aunque el sentido de aquella haya variado y se entienda imparcial y simétricamente-) y economía (no obstante, este indicador tan inconcluyente que apenas merece la pena usarse: la razón entre casos explicados y elementos explicativos es siempre ambigüa porque si bien éstos son menos en el enfoque anterior -racionalidad y casuística de injerencia social- que en el novedoso -casuística de metas, recursos, organización, cultura, azar, etc.- éste defiende que aquel no explicaba la mayor parte de los casos -la ciencia sin éxito o superada- ni lo lograba propiamente con el resto.

Quizá el único rasgo de la amplia caracterización arriba expuesta de una revolución que no encaja con el programa descrito es su componente súbito y violento. La explicación *ad hoc* debe aludir a la índole socialmente especial de la ciencia -la escasa ocurrencia de violencia física-, de un lado, y a las revoluciones prolongadas -cuando devienen guerras civiles, como la francesa, la china o la rusa-, por otro. Como una revolución es un hecho social transcendental se ha tendido a identificarla con un suceso dramático (la toma de la Bastilla o del Palacio de Invierno) desde el que (si finalmente triunfa) se la considera triunfante. Sin entrar en lo dudoso de una toma del poder a la que siguen años de guerra para asegurarlo, puede notarse que la estructura social de la ciencia no es jerárquica y que, por tanto, no hay centros de poder cuya conquista pueda simbolizar el éxito de una revolución cognitiva. Si a ésto se añade la apreciación de Kuhn de que las revoluciones en ciencia tienden a ser *invisibles* (*los triunfadores tienen interés en presentar su programa como* una continuación progresiva de la tradición previa) puede concluirse que este elemento -el único discordante- no es fundamental para la caracterización.

Así pues, debe concluirse que, según la definición expuesta antes, el fenómeno polémico de innovación cognitiva que se ha descrito merece el calificativo de revolucionario[9]. Pero si se cree que lograr la hegemonía es un factor necesario para hablar de revolución, entonces sólo puede sostenerse que

---

[9] Una nota reflexiva. Existe el mito de que el título es lo último que se escribe de un libro -mito que posiblemente proceda de la confesión de Gabriel García Márquez de que eso fue lo que ocurrió con *Cien años de soledad*-. Pero en este caso la mención de una revolución en el título antecedió en muchos meses a la redacción de este epígrafe. De haberse hallado que no se disponía de suficientes argumentos para confiar en que los lectores mirarían con benevolencia la descripción como revolucionaria de la proteica empresa cognitiva que se ha expuesto, hubiera debido suprimirse esa referencia del título. Pero eso habría supuesto tener que cambiar el planteamiento y seguramente toda la redacción de esta sección, un esfuerzo sin duda mayor del que ha supuesto construir la evidencia favorable a la calificación revolucionaria. Podría decirse que el autor tenía un *interés* "económico" en apoyar esta calificación y que ese interés fue determinante en su selección de la evidencia. Si algún día este programa deviene hegemónico y alguien construye y logra imponer su continuidad formal con el anterior, ese interés podrá emplearse en contra de argumentaciones como la presente por los presuntos supervivientes del programa débil o, alternativamente, justificado por la voluntad de fortalecer el enfoque heterodoxo que sería fácil adscribir a un autor incipiente y marginal.

es un proceso revolucionario o, desde otra óptica, de un motín interesado[10]. No obstante, en esta discusión se ha obviado un factor esencial para producir una conclusión más unívoca[11]: se ha descrito la oposición entre los planteamientos de los enfoques como una cuestión de principios, pero no se han enumerado los "logros" de la revolución, que a continuación se resumen y comentan.

II

Pero antes es preciso señalar las aportaciones tomadas de autores anteriores que, usando un término etnocéntrico, pueden denominarse "precursores" o "fuentes". Conviene aquí usar la dicotomía de Pickering y diferenciar entre la antigua tradición que consideró la ciencia como conocimiento y la que se orientó hacia la ciencia como práctica. En la primera hay que mencionar a Hume, por apuntar que toda generalización tiene un componente inductivo y es, por ende, inconcluyente; a Kant, por señalar que el conocimiento es una construcción del sujeto mediada por su base cognitiva física y cultural; a Whewell, por establecer que la diferencia entre hechos e ideas es de grado, y sugerir la historia de la ciencia como fuente privilegiada de evidencia empírica; a Mill, por fijar la índole inductiva de la práctica empírica de la ciencia; a Duhem, Mach y Poincarè por establecer lo

---

[10] Es interesante observar aquí cómo operan las redes conceptuales y cómo se introducen en ellas elementos valorativos. Lakatos motejó la teoría de las revoluciones científicas de Kuhn de *mob psichology*, esto es, psicología de masas -el campo favorito de la sociología de comienzos de siglo para caracterizar la irracionalidad social, en particular del *mob*, populacho-. Es curioso que se use el misma palabra para describir a un pueblo que "se echa a la calle" (*join the mob*) para participar en un motín. La tesis de a-racionalidad y la asimetría son recursos fácilmente accesibles (en ningún caso "están implícitas", hay que recalcar una vez más) cuando se mantiene la dicotomía entre motín y revolución, entre pueblo y masa, entre comunidad científica y *mob*. Una diferencia que el nuevo enfoque considera que se construye a posteriori a la luz de los efectos conseguidos por la movilización y en función de las simpatías del autor por las metas y la pericia de los *participantes*.

[11] El olvido es, obviamente, intencionado, y es lo que permite introducir ahora un sumario de las principales aportaciones presentadas en el texto.

inexhaustible de situación experimental, lo inconcluso de la confirmación empírica y el carácter convencional de las leyes de la naturaleza; a Gödel por demostrar que y la posibilidad de atribuir valor de verdad a una proposición cuál sea éste viene condicionado por el marco de referencia lógico que se adopte convencionalmente; a Wittgenstein por señalar la indicialidad de las expresiones lingüísticas, que su contenido reside en el uso práctico (empírico y teórico, lingüístico y material) que recibe en la forma de vida que la empleaba, y que las reglas no determinan su forma de aplicación; a Bridgman, por acentuar el componente instrumental-operacional del conocimiento; a Popper, por rechazar el inductivismo verificacionista y/o bayesiano[12], por señalar la índole convencional del estatus observacional de los enunciados así calificados y por subrayar el elemento moral (social) preciso para obtener conocimiento objetivo; a Hanson, por identificar el carácter convencional de las formulaciones nomológicas de la ciencia y la dimensión esencialmente teórica de todo enunciado observacional -abolición de la dicotomía-; a Goodman por elevar la dimensión semántica sobre la lógica en la ciencia; a Hesse, por su defensa de la equivalencia epistémica de las redes conceptuales institucionalizadas y del rol básico del razonamiento analógico en la ciencia; a Feyerabend, por su defensa de la TVRS y por su análisis histórico de la retórica argumental científica[13]; a Kuhn, por explorar el carácter históricamente

---

12 Este punto ofrece evidencia sobre lo inútil de buscar hegemonías absolutas en el ámbito cognitivo. Pese a su extenso predicamento y a constituir la ortodoxia doctrinal del área, el hipotético-deductivismo no ha logrado erradicar los enfoques contra los que se dirigía. Véase, por ejemplo, Rivadulla (1984).

13 La oposición que Feyerabend establece entre tradiciones racionalistas e históricas y la tensión que describe entre la proliferación (a menudo contrainductiva) de teorías y la tenacidad con que se las defiende es un elemento crucial en la nueva visión de la ciencia. Esa misma oposición y tensión es la que Kuhn expresa como el fulcro de la crisis que el surgimiento de una anomalía grave en un dinámica de ciencia normal puede desencadenar. En la tradición sociológica, Merton identifica el mismo suceso como la tensión entre las demandas o imperativos de cooperación y competencia en que se socializa a los científicos. Esta "contradicción" es análoga a la que se produce cuando se pone en práctica la norma básica del altruismo moral: cada sujeto tiene la obligación de servir al prójimo todo lo que sea capaz, pero ésto implica la obligación de evitar que el prójimo se sacrifique sirviéndole a él y, por tanto, impidiendo que éste pueda aplicar la norma. La solución única es la fijación local, temporal y puntual de un consenso sobre las obligaciones que se consideran equilibradas y sobre el respeto que los actores se confieren. Por definición, la ciencia es

contingente -y no historicista- de los acuerdos sobre reglas y ejemplares; a Lakatos, por su articulación del finitismo y por su afirmación de la extensión en el tiempo de la competencia entre estructuras teórica y su tolerancia de las articulación *ex-post*; a Nickles, por recuperar el generativismo y por su noción de descubribilidad, que parte de estas ideas de Lakatos; a Laudan, por articular el gradualismo de Bachelard, aunque de modo racionalista, en su modelo reticular.

En la tradición de la ciencia como práctica hay que citar a Fleck, por la aportación de los conceptos de estilo y colectivo de pensamiento; a Mannheim, por su defensa de la producción de conocimiento como un caso de acción social y la exploración de su base existencial; a Merton, por caracterizar a la comunidad como un grupo profesional distintivo con una cultura propia y articulado por pautas de interacción social basadas en alguna forma de intercambio imperfecto; a Polanyi, por la noción de conocimiento tácito que abrió la dimensión no-formal de la ciencia al escrutinio sociológico; a Ravetz, por describir la ciencia como un trabajo (*craft-work*); a Ziman, por desarrollar la noción popperiana de conocimiento objetivo como conocimiento público, objetual, acumulado en los archivos materiales de la comunidad; a Berger y Luckmann (1968), por acuñar la expresión de la construcción social de la realidad y por su defensa de la imparcialidad epistemológica, heredera de la *wertfreiheit* de Weber y Mannheim.

De las aportaciones realizadas por los grupos que intentan promover la sociología del conocimiento científico, es pronto aún para fijar cuáles -si alguna- constituirán rasgos perennes de la disciplina y cuáles deberán justificarse como esbozos de desarrollos ulteriores. No obstante, algunas han recibido ya la aprobación general de los miembros del programa, y conforman el marco de referencia de casi todos los estudios. Para no abundar en aspectos

---

un cuerpo de conocimiento público institucionalizado que persigue su permanencia y a su expansión, pero ocurre que cada novedad desestabiliza en mayor o menor medida lo establecido y menoscaba su permanencia. La solución son los procesos de evaluación cognitiva que la tradición ortodoxa intentó articular como un algoritmo formal y que el nuevo programa explora como un fenomeno social, práctico y situado.

programáticos que se han tratado por extenso será bueno limitarse a las contribuciones empíricas. Del PF se puede destacar la sociología de las matemáticas de Bloor, que expone cómo éstas y la lógica son abstracciones simbólicas de procesos materiales cuyo contenido sustantivo se fija por convención, de tal modo que el valor de una prueba es una forma de obligación moral; de otro lado, los trabajos de Barnes, Shapin y Mackenzie muestran que el contenido de los conceptos cognitivos varía con su contexto social de uso, que toman una dimensión instrumental en el ámbito argumental de la ciencia u otra legitimatoria para el caso de un conflicto macro-social en el que participen los científicos sin que pueda determinarse sino puntualmente la prioridad en el uso de una u otra versión, ni privilegiar una sobre otra salvo en función de los intereses de los actores. Otra aportación clave de Barnes, en colaboración con Dolby, fue la relativización temporal del normativismo mertoniano. Una crítica desarrollada luego plenamente por Mulkay, que ofreció una versión interpretativista de la dinámica social de la ciencia lo bastante sólida como para que Woolgar la utilizase más tarde con éxito contra la propia teoría explicativa del PF, la teoría de los intereses, también de carácter normativista[14].

---

[14] Pese a que la obra de Merton ha sido comentada en varias ocasiones a lo largo de este texto, hay un punto que no se ha destacado suficientemente: la contraposición entre normativismo e interpretativismo. Cuando se habla de normativismo mertoniano, la intuición inmediata hace pensar en su descripción de la ciencia como una actividad social regulada por normas morales. Sin embargo, este contenido del término es trivial y no ha sido, en lo esencial, objeto de crítica -todos los estudiosos de la ciencia asumen que los actores producen a menudo discursos en los que construyen una auto-imagen racional justificando sus acciones como producto de una obediencia voluntaria de normas morales-. Pero el normativismo apunta también a que estas normas morales son leyes positivas de la acción social de la comunidad científica que si con frecuencia parecen no regir la conducta de sus miembros ello es debido a la injerencia de factores distorsionantes como el carrerismo o la intervención patronal (Bourdieu, 1990). Por contra, los interpretativistas consideran estas normas como instrucciones cuyo sentido, validez y oportunidad no está dado en su formulación, sino que debe construirse contextual y localmente, y que se conservan en el discurso público de los miembros de la comunidad porque generalmente deparan aprobación a quien consigue presentar sus actos como una presentación de tales normas que, en abstracto, prometen el mejor funcionamiento de la ciencia (y esto es muy importante, de acuerdo con el desarrollo que de ellas hace la teoría mertoniana,

La eclosión productiva de este programa, no obstante, llegó con la expansión de los estudios etnográficos de la ciencia. Su primera aportación fue describir la ciencia como una actividad práctica y material consistente en la transformación de objetos para producir otros objetos (inscripciones, sustancias, cosas, instrumentos, etc.) superando así el planteamiento del PF que consideraba a la teoría como la dimensión propiamente social de la ciencia. Contemplaron a esta como un proceso de producción basado en prácticas interpretativas ínsitas en selecciones, negociaciones y decisiones que partían de las circunstancias presentes en el lugar de trabajo -básicamente el laboratorio-, de las que destacan los intereses, las metas, el conocimiento, la competencia práctica y la identidad profesional de los agentes, así como los materiales a mano. Los agentes siguen un razonamiento oportunista, local, práctico y literario similar al sentido común y que está orientado instrumentalmente. Su primera meta es "hacer que las cosas funcionen" y, en concreto, ser convincentes. La persuasión busca un consenso general, un acuerdo explícito sobre sus productos, y procede mediante su decontextualización, para lo cual usa métodos de "división", que reducen la ratio señal/rudio, y de "inversión", que los reifica, como superponer inscripciones o la triangulación. La producción de demostraciones dramáticas, de replicaciones o de calibraciones son instrumentos claves de estos métodos. Todos ellos se basan en el cierre de juicios sobre similaridad de las situaciones experimentales -respecto a lo cual es importante señalar que la lógica del laboratorio no coincide con la formal sino que usa a menudo un razonamiento analógico donde "recuerda a" o "podría funcionar como" son más relevantes que "es/no es"- y sobre la competencia de quienes las realizan. Su exumo ideal es la producción de hechos o la destrucción de artefactos. Para la primera es importante la construcción de la accesibilidad gráfica del objeto en cuestión y la negociación agonística en torno a la modalización de los enunciados que lo expresan (lo que evidencia la inseparabilidad del discurso y la práctica y la dudosa frontera entre acciones instrumentales y expresivas). Esta negociación social transciende la división

---

constituyendo, de facto, una predicción no corroborada de ésta). Debo agradecer encarecidamente a Alberto Cotillo haber llamado mi atención sobre este punto.

clásica entre contextos de descubrimiento y justificación al introducir de manera concluyente la dimensión temporal en la producción de conocimiento. Esta resulta de una interacción social en la que los actores se relacionan en términos de recursos disponibles para el intercambio. Estas relaciones "recursivas" son claves porque la inconclusividad de las pruebas hace que las polémicas se cierren cuando una de las partes carece de nuevos recursos argumentales, porque los criterios de evaluación resultan de la consolidación provisional de selecciones previas basadas en los recursos accesibles (valores TRASP *emic*). Estas relaciones van más allá del trabajo individual en un laboratorio singular, e incluyen otros laboratorios y a personal no-científico: la noción de campos transepistémicos expresa la primera dimensión y la de "núcleo humano", la segunda. Esta última, unida a la de "ser experto a distancia" y a la cristalización catastrófica de la credibilidad al abandonarlo, evidencia la índole de sistema abierto (creativo, interpretativo) de la ciencia al modo como la de artefacto positivo exhibía su carácter constructivo. En relación con este aspecto, es crucial señalar la importancia del "conocimiento tácito" como recurso mediante el que se cierran controversias en situaciones experimentales donde no hay un consenso previo sobre el resultado esperable. Aunque este planteamiento mantiene la diferencia entre una dimensión formal y otra informal de la ciencia, esta dicotomía se ha difuminado con el estudio de sus canales de comunicación, que ha mostrado que los artículos no son informes de investigación sino instrucciones instrumentales y que la mayoría de las comunicaciones informales tienen como referente algún tipo de inscripción formal[15]. Por último, la conclusión es la abolición analítica de la dicotomía entre pensamiento y práctica, entre lo técnico o epistémico y lo social, un corolario de lo cual es la consideración de las distintas epistemologías como

---

15 Fuller (1990b) ha ofrecido una lectura más coherente del conocimiento tácito al describirlo como una habilidad práctica no formalizada *sobre la que hay un decisión consensual establecida para considerar que no es (aparentemente) incompetente*. Un corolario de este planteamiento es que la distinción que Collins (1985) establece entre un modelo de aculturación algorítmico -propio de la ciencia establecida- y otro enculturacional -propio de la habilidad experimental o de la práctica teórica innovadora- se difumina como es nebulosa la distinción entre instrucción y entrenamiento.

discursos instrumentales abstraidos de, y concebidos para legitimar a, estilos diversos de práctica científica[16].

---

[16] Una conclusión ya anticipada por Barnes (1974) y Bloor (1976) al postular que las teorías del conocimiento reflejan ideologías sociales. La evidencia que aporta es el paralelismo estructual entre el pensamiento social ilustrado y romántico y las filosofías de Popper y Kuhn -que es la fuente del análisis que, en las conclusiones del primer capítulo, establece un paralelismo similar entre Lakatos y el pensamiento económico y social del neo-liberalismo-.

Bloor identifica las siguientes características del pensamiento social ilustrado: 1, hay un estado de naturaleza que se organiza a través de un contrato social que define un cuerpo de derechos natural e inalienable; 2, individualismo y atomismo -los colectivos son sumas de individuos-; 3, enfoque intelectual estático en el que las variaciones históricas se subordinan a lo universal y eterno; 4, deductivismo abstracto -la conducta singular es un caso particular de principios generales-; 5, perspectiva moralista, prescriptiva y reformista; 6, en política partidario de la democracia individualista; 7, universalista y cosmopolítica en economía y cultura; 8, pasión bentahmita por la claridad y la codificación de toda actividad. A continuación las ubica en paralelo con los siguientes rasgos de la filosofía de Popper: 1, El mundo empírico es caótico pero una decisión convencional garantiza un status especial a ciertos enunciados básicos; 2, la ciencia es un conjunto de conjeturas y teorías singulares; 3, las teorías particulares son efímeras pero los principios lógicos y metodológicos son universales y eternos; 4, los casos particulares se juzgan mediante apelación a cánones deductivos abstractos; 5, el falsacionismo, falto de fundamento lógico, se constituye en opción normativa para el progreso de la ciencia mediante la eliminación del error; 6, la comunidad científica es antiautoritaria y está atomizada; 7, la ciencia manifiesta la unidad racional de la humanidad y las ventajas del libre comercio de las ideas; 8, un rasgo fundamental de la filosofía es su afán de legislación metodológica y demarcacionista.

Otro tanto hace con el pensamiento social romántico: 1, la naturaleza del hombre es esencialmente social y existen unidades orgánicas como la familia -en las que los derechos y obligaciones no se reparten uniformemente-; 2, las totalidades sociales tienen propiedades intrínsecas y los individuos sólo son entendibles en su contexto; 3, lo histórico-concreto y local es más importante que lo universal e intemporal; 4, el caso concreto se concibe como un todo y es más importante que los principios abstractos; 5, se acentúa la complejidad de lo real y la interconexión de valores y hechos, práctica y teoría; 6, en política partidario del paternalismo autoritario; 7, nacionalista y particularista; 8, énfasis burkeano por el papel del prejuicio en el conocimiento. La comparación es ahora con la filosofía de Kuhn: 1, El paradigma carece de constitución escrita y de claras reglas de verificación o falsación; 2, las teorías singulares están comprendidas por unidades mayores, reguladas por cumunidades autoritarias; 3, se asume una gran variación histórica y cultural entre especialidades; 4, los paradigmas no son estables en sus criterios y el juicio es a *menudo intuitivo*; 5, es *más descriptiva* que prescriptiva pero apoya el dogmatismo

La extensión de este programa al campo de la tecnología ha deparado nuevas contribuciones como la afirmación de la paridad cognitiva entre ciencia y tecnología y la marca de una solución de continuidad entre ambas, el modelo evolucionista del cambio tecnológico que refiere a artefactos, comunidades, sistemas y organizaciones técnicas, la identificación de tradiciones de enseñanza, diseño, producción y puesta a prueba, la exhibición de la flexibilidad interpretativa en lo referente al sentido y al funcionamiento de la tecnología, la crítica del determinismo tecnológico y del tecnocratismo, y el esbozo de un modelo más general y básico de cambio como es el de actor-red o de la traducción, con conceptos relevantes como los de asociación, ordalía, simplificación, yuxtaposición, punto de paso obligado, interesamiento, enrolamiento, desplazamiento, y variantes de la noción de inscripción. Su incorporación al estudio del poder produjo la noción de ingeniería heterogénea y mostró la índole abierta e indeterminada del concepto de experto. La distinción de un mecanismo primario de construcción cognitiva de efectos y otro secundario de atribución de causalidad o poder ha sido una aportación coherente con la idea del poder como un aspecto de la distribución social del conocimiento. Unido esto a la noción de un agente calculador y activo ha producido una imagen de la dinámica cognitiva de poder como un esfuerzo por tener aliados y mantenerlos fieles, sean éstos definidos como clientelas, clases, parroquias, colegas, objetos, etc. (un efecto de llevar el principio de simetría hasta sus últimas consecuencias). Por último, ha señalado el laboratorio como una versión particular de lo que Latour denomina "centro de cálculo", una institución social capaz de alterar localmente la escala, la relación de fuerzas real existente, de anular la distancia entre lo macro y lo micro, y

---

pedagógico; 6, el paradigma es holista y autoritario; 7, la comunidad se cierra en torno a la riqueza de su lenguaje; 8, énfasis en el dogma, la tradición y la evaluación ocasional.

Esta hipótesis no implica que la filosofía sea el reflejo pasivo de su base social. Lo que afirma es que a menos que se adopte un enfoque científico para el estudio del conocimiento, las teorías propuestas proyectarán intereses ideológicos que harán que su evolución dependa en parte de la suerte de éstos en el mercado de la justificación y la racionalización. Sin un enfoque naturalista que sirva para controlar los nuevos datos que la disciplina produzca nada podrá morigerar la influencia de la metáfora social original en que se funde una teoría epistémica.

de inventar nuevas prácticas eficaces fuera de él -de donde la predicción deviene una extensión fuera del centro de lo que se ha logrado fijar dentro de él satisfactoriamente-. La continuación del estudio sobre experimentación y observación ha producido la identificación de instrumentos de interacción mediante los que se contruye la entidad y el sentido de las percepciones y las ilustraciones (percepciones objetivadas) y una nueva apreciación de los planes o conjuntos de reglas como instrumentos prácticos, indeterminados y locales que definen una situación ideal y que ubican a los actores en un marco de referencia respecto al cual las anomalías ocurrentes en el decurso real de la tarea en cuestión se sitúan como variaciones sobre el tema de lo previsto, lo que supone una primera guía para la aplicación del conocimiento tácito disponible, o no incorporado en la concepción del plan.

III

La cuestión es si esos descubrimientos (o aportaciones) son aceptables como recursos válidos (circulables) en el área. Las polémicas expuestas muestran una fuerte resistencia a responder afirmativamente. Pero la mayoría de ellas debaten cuestiones de principio que no pueden resolverse analíticamente, sino por el éxito de las prácticas metodológicas y los logros ontológicos que se basan en ellas (Laudan, 1984). Más pertinentes resultan por tanto las críticas a estas dimensiones, en concreto, cuatro puntos señalados por Whitley (1983) y otros autores. Uno, que en tanto afirma que los actores son seres sociales que razonan y actúan como miembros de sistemas de relaciones sociales, el programa no es nuevo ni va más allá de Mannheim, en particular, respecto a su agnosticismo epistemológico, a su interés por el carácter variable y socialmente construido de los mecanismos de aceptación de conocimiento, y no por su corrección. No obstante ser cierto que el principio de imparcialidad tiene ese noble abolengo, es el principio de simetría el que pone la diferencia entre este programa y Mannheim, la propuesta de que son los mismos mecanismos sociales de evaluación los que consagran la aceptación o el rechazo de un item cognitivo.

Dos, el cargo de reduccionismo sociologista (o externalismo naïve) por mantener que las creencias y juicios de los agentes están enteramente y sólo determinadas (al modo de la mecánica clásica) por factores sociales. Rafael Pardo ha precisado este punto al señalar al "débil trabajo analítico de la abstracción básica (de este enfoque:) «construcción social»" (1991:161). El tácito psicologismo de Bloor, la consideración del actor como una máquina inductiva de Barnes y el mecanicismo de Latour dan pie a esta acusación. No obstante, el reconocimiento de Yearly (1984) del subdesarrollo del programa fisiologista justifica el uso (provisional, pero por un periodo de tiempo estimado largo) de categorías sociales en espera de fórmulas más materialistas. Por otro lado, el interpretativismo dominante en este programa hace injusta la acusación de mecanicismo naïve. Esta y el cargo de Pardo pueden responderse señalando que las descripciones y las explicaciones de la producción y la aceptación de hechos científicos o de artefactos técnicos que ofrece este programa se cierran empleando sólo factores sociales -exactamente como si fuesen ficciones, Collins (1985)-[17].

---

[17] El argumento de sentido común contra la construcción social de la realidad no es sino la respuesta clásica al idealismo extremo de Berkeley: señalar la materialidad de las cosas. La contestación está en el ya citado aforismo de Ziman, que afirma que sujetos y objetos se encuentran en el mismo sueño. La materialidad de las cosas, por más que sea algo difícil de desechar, sigue estando constituida *para nosotros*, *para los agentes*, por efecto de una construcción social. El siguiente paso es la pregunta ¿también es así para las especies no sociales? Por lo que sabemos, no. Pero ese saber (científico) está socialmente construido. Y una de las metas de la sociología del conocimiento científico es llegar a demarcar qué conocimiento (si lo hay) no es social. Lo que irrita a sus críticos es el medio utilizado: la socialización de parcelas consagradas de conocimiento científico. Sin embargo, la ciencia, como forma cultural, no puede sino ser íntegramente social. Si hay un conocimiento asocial (cuya explicación causal sería probablemente fisiológica), se encuentra en niveles de experiencia mucho más elementales.

Layder (1985), sin embargo, en su defensa del realismo, postula una diferencia tangible entre objetos naturales y sociales -distinción parcialmente aceptada por Barnes (1988)- sobre la base de que aquellos existen independientemente del conocimiento que los constituye como objetos conocibles, de las acciones de los sujetos y de que son más estables ontológicamente. Sin embargo, ninguna de estas diferencias es absoluta. Como los entes naturales, hay hechos sociales que se construyen como preexistentes a su reconocimiento -la sociología es una institución íntegramente dedicada a producir ese tipo de objetos-. Respecto a su estabilidad, basta comparar la familia con la vida de un neutrino para

Tercero, la recurrente tesis de auto-refutación, también expresada como la contradicción existente entre la afirmación de la inconclusividad del conocimiento y el intento de asentar su postura usando una metodología empirista -estudios de caso-. Sin duda, la afirmación de que todo conocimiento es relativo a ciertos supuestos teóricos y valorativos implica que también este programa lo está y de ahí puede inferirse que considera a los suyos como los mejores, de donde resulta que no puede ser epistemológicamente agnóstico. El peligro de esta contradicción está siempre presente, pero hay dos modos de evitarlo: uno es el proyecto reflexivista, del que se hablará más adelante; el

---

considerar que la afirmación de esa presunta estabilidad es una construcción social. El único punto que entraña alguna dificultad es el de la participación de los actores, dado que los hecho sociales están intrínsecamente constituidos por acciones sociales mientras que los objetos naturales sólo devienen *conocidos* a través de ellas. Sin embargo, la indeterminación del conocimiento hace que ni unos ni otros puedan *afirmarse* sino como convenciones sociales. El problema reside en que el punto donde se ubica la frontera entre lo natural y lo social es convencional y depende de la atribución de responsabilidad entre los agentes y "lo otro" -por definición, aquello a que se atribuye cuanto ocurre de lo que no se sienten o pueden probar que sean responsables-.

Y esta ubicación depende de la creencia en el conocimiento aceptado en cada momento, a menudo en forma de realismo naïve. Muchos actores asumen que si se actúa racionalmente en un medio neutral el resultado no puede ser otro que el acceso a la realidad. Merece la pena observar que el fundamento de este argumento es teológico y se encuentra en la base de la teodicea. La pregunta clásica de esta disciplina es que si la divinidad que ofrecen los sacerdotes es un ser justo e incluso bueno, ¿cómo se explica que los malos medren y los buenos padezcan tribulaciones? En nuestra cultura, la respuesta clásica se encuentra en el libro de Job, el mito de un hombre piadoso que sufre penalidades para ser luego ensalzado. Esta fábula tiene un componente sobre el que no suele llamarse la atención. Con todo el respeto a Su Persona, Job pide cuentas a Dios -como un relativista cualquiera- y recibe como respuesta una solemne admonición: "¿Dónde estabas tú cuando cree el mundo?" Traducido a nuestro contexto: "¿dónde estabas tú, relativista que crees en la construcción social de la realidad, cuando se constituyó lo real a partir de lo cual se desarrolló lo social?" El paralelismo estructural es muy cerrado: el justo recibirá los beneficios de la divinidad; el sujeto racional accederá a lo real y verdadero. Sin embargo, todas las ciencias se han constituido sobre la base de que, para toda explicación, Dios es una hipótesis superflua, mientras que las variables estructurales son relevantes. Ahora el objeto es la ciencia, y se usa el mismo supuesto: la divina cualidad de la racionalidad es una hipótesis prescindible a la hora de explicar el éxito (el único indicador legal de que se ha accedido a lo real) de una creencia o una práctica. Comienza la caza y captura de variables que sustituyan a la buena para todo y útil para nada hipótesis de la providencia (divina o natural, ambas en último término enraizadas en el principio antrópico cartesiano).

otro es la clásica afirmación del PF de que las descripciones y explicaciones de este programa no se presumen superiores, sino alternativas, a las ortodoxas o a las de los actores. Pero esta afirmación va siempre unida a una coda relativista: la elección entre ellas depende de los intereses de los actores[18].

Cuarto, casi como corolario de lo anterior, el esfuerzo por eliminar todo carácter privilegiado al conocimiento científico tiene como resultado que no se disponga de una base conceptual para identificar qué es la ciencia, ni de una base teórica para explicarla. La peor consecuencia de ésto es que se ignora la diferencia institucional que existe entre distintas ciencias, las estructuras sociales que organizan racionalidades y teorías de verdad diversas, que requerirán explicaciones distintas. Por contra, se asume la homogeneidad de todas ellas, así como la inevitabilidad del cambio científico; se distingue entre objeto

---

[18] El estudio de Halliday (1985) sobre influencia pública de varios tipos de profesiones puede aportar una hipótesis explicativa del rechazo despertado por la sociología del conocimiento -y expreso bajo la forma del mantenimiento de la contradicción arriba expuesta-. La sociología es una profesión cuya *base epistemológica* le permite un magro *ámbito* de influencia social: en una sociedad individualista de corte racional-formal apenas si puede competir con la psicología, el derecho o la economía. Además, su bajo nivel de *organización corporativa* hace que sus propuestas puedan movilizar un número bajo de aliados y con escasa intensidad. Por último, la sociología del conocimiento, en concreto, no está situada en su esfera institucional primaria (las instituciones públicas), donde puede esperar una legitimidad plena, sino en una esfera secundaria (el conocimiento científico), donde su legitimidad puede ser contestada; una esfera que, para colmo de males, ha sido tradicionalmente la esfera institucional primaria de otra disciplina, la filosofía de la ciencia. En suma, no puede esperarse que la sociología del conocimiento obtenga una amplio reconocimiento social de sus propuestas. Si a esto añadimos que se trata de un saber académico, que las relaciones académicas están estructuradas en torno a la autoridad conferida al rol del profesor y al rol dependiente del alumno, y que este enfoque ofrece escasos medios para defender la posición de aquel como detentadora de una opinión más autorizada que otras, tenemos todos los elementos necesarios para justificar el interés de muchos autores en rechazar este enfoque. El problema que esta hipótesis comporta es la explicación simétrica del surgimiento de disidentes. La mejor explicación es la que hace uso de una observación de Lakatos acerca de la pervivencia de programas recesivos o de los progresivos en sus primeros pasos: sus miembros han decidido arriesgarse. En este caso, la apuesta consiste en relativizar toda forma de conocimiento para igualarla al estatus relativamente bajo de la sociología (tras décadas de intentar el proceso contrario). Si se repone que el riesgo es tan alto, la esperanza de éxito tan remota, que esa apuesta es poco razonable puede responderse simplemente que no es tanto como parece: el redil de la ortodoxia siempre está abierto.

(conocimiento o creencias), causa (intereses o acción social) y efectos (cambio o metas) ignorando que todos están socialmente construidos e internamente relacionados. Aquí hay tres puntos distintos: la indefinición del objeto se resuelve aceptando la identificación de los actores, la indiferencia ante su variedad estructural la desmienten los varios modelos explicativos ofrecidos para los distintos casos de estudio, y el olvido del carácter socialmente convencional de todos los elementos con los que se trabaja es sólo una apariencia derivada de un uso quizá en exceso cómodo del lenguaje naturalista, pero no un rasgo real de este enfoque[19].

IV

En suma, puede hablarse de la sociología del conocimiento científico como una disciplina en revolución y revolucionaria. Sin embargo, se trata de un caso especial debido a dos rasgos peculiares y relacionados: su afirmación de la inconclusividad cognitiva le impide alcanzar la *hegemonía*, lo que explica su *extensión en el tiempo* -sus adversarios nunca son completamente vencidos-. No obstante, ha conseguido consolidar un cuerpo de doctrina distinta y una práctica propia gracias a un acertado uso de la retórica. Sus autores saben que cuando no es posible aniquilar las críticas es preciso eludirlas y para ello hay dos medios fundamentales: uno, considerar la propia posición como una excepción y aceptar un estatus marginal-ésta es la posición del programa débil, asumir que la sociología sólo explica casos aberrantes-; y dos, asumir que las

---

[19] Sayers (1987) se equivoca cuando concluye de aquí que el relativismo cultural es inconsecuente porque al tiempo que prueba la inconclusividad del conocimiento de esta cultura lo hace con sus alternativas y, por tanto, que la única posibilidad de crítica interna resulta de su capacidad de ampliación, esto es, de la viabilidad del imperialismo cultural. Si bien es cierto que nada en este enfoque impone una tolerancia ilimitada con otras instituciones culturales -digamos, por ejemplo, la ciencia nazi o sectas religiosas que promueven actividades criminales-, la prueba del imperialismo es poco atractiva. Sin duda, es el producto de una cultura que se ha expandido durante siglos y que aún hoy es el modelo de la mayor parte de la humanidad. Sin embargo, otras culturas tienen como piedra de toque el mantenimiento de la estabilidad. Por cierto que se trata de grupos en situaciones materiales precarias (como los Nuer o la sociología del conocimiento científico británica tras quince años de recortes presupuestarios thatcherianos), pero nada demuestra que no sea un criterio tan bueno como aquel.

críticas no son pertinentes porque la postura atacada es una clase de objeto diferente de la que creen los críticos. Esta es la táctica empleada por la sociología del conocimiento científico.

Como ha señalado Doepke (1990), la comprensión de un acto o un enunciado no puede efectuarse sin recurrir al conocimiento sobre las condiciones que se cree la justifican (en términos de razones o causas). Pero esa justificación lo es siempre *para el observador*, y supone, por eso, una afirmación de sus creencias. El antagonismo descrito a lo largo de este texto se basa en el enfrentamiento de dos fes antinómicas: en razones universales que rigen el desenvolvimiento de la ciencia y en causas locales que lo producen contingentemente. En último término, se trata de la eterna oposición entre pensamiento positivo y pensamiento crítico -que suele invertir las creencias de los actores-. El primero ha tratado de establecer mecanismos fiables para fijar los valores TRASP de las propuestas cognitivas; el segundo se ha ocupado de estudiar cómo se construyen situadamente esas evaluaciones. La reacción anti-crítica ha sido desencadenada por el temor a que la epistemología perdiera su rol legitimador del conocimiento.

Sin embargo, no hay ninguna posibilidad de que eso ocurra. Si se atiende al primer paradigma crítico, Jenófanes contra la religión -si los bueyes tuvieran dioses sería bovinos igual que son rubios los de los tracios y negros los de los nubios, por tanto los dioses no pueden haber creado a los hombres ya que éstos inventan sus dioses-, se aprecia que no constituye una refutación de la religión (sólo es pertinente a la forma, no a la existencia de los dioses). Igualmente, los estudios sociales de la ciencia no refutan la ciencia sino que la consideran como una forma cultural contingente. Pero este argumento debió tener algún peso cuando las doctrinas posteriores ((Isis, Mitraismo, Cristianismo, Orfismo, etc.) situaron a sus dioses, no en un Olimpo, sino como un suceso histórico apoyado en registros documentales. No es extraño, pues, que la ciencia moderna se apoye en una u otra forma de empirismo. Pero al igual que la moderna crítica de la religión se basa en la historización de las escrituras, la epistemología social hace contingente la producción científica.

Obsérvese que es la forma histórica lo que se relativiza y no, en último término, su idoneidad.

Pero, entonces, la sociología del conocimiento científico no tiene porqué ser considerada revolucionaria si constituye sólo una nueva versión del pensamiento crítico. Aquí se puede mostrar otra forma de resolver una contradicción: disolverla. Caracterizar una novedad teórica o técnica como revolucionaria o normal es sólo un recurso retórico que circunstancialmente y según para qué público puede favorecer u obstaculizar su éxito. En otras palabras, para el nuevo enfoque esa caracterización carece de valor. Lo importante es que se abre un nuevo campo de estudio que, sobre el supuesto de que el conocimiento es poder, contempla la "ciencia" como un modo de hablar, una manera de analizar la conducta social -toda conducta social- que integre ciertos modos de hacer desaparecer el contexto del discurso y la acción y de abstraer las descripciones cotidianas de ésta; que considera a la ciencia un conjunto de prácticas cuya meta es organizar una narrativa racional -incuestionable- con los objetos producidos en el laboratorio, que es una capitalización de prácticas previamente consolidadas o institucionalizadas (Fuller, 1990a). Lo clave es que este enfoque va consolidando criterios lógicos y semánticos (prácticas metodológicas) que permiten dar una identidad a los objetos y una regularidad a los razonamientos análoga a la regular asociación de estímulo y respuesta que se experimenta "naturalmente" en la interacción con el mundo "físico" (Katz, 1989)[20].

---

[20] Es por eso que polémicas internas como la mantenida sobre la conveniencia de extender el principio de simetría hasta no distinguir entre actantes humanos, naturales o artificiales (Callon y Latour, 1991) o la oportunidad de mantener la consideración a todos los efectos de los últimos como creaciones humanas -sin ignorar que los agentes también lo son, pero en otro plano- (Collins y Yearly (1990), si radicales en lo que respecta a los fundamentos del campo (en última instancia lo que se debate es si los patrones filosóficos de la disciplina son Spinoza y Nietzsche o Kant y Wittgenstein) no son sino debates sobre qué metodología garantiza mejor la independencia operativa, la autonomía institucional y la integración en el conjunto del conocimiento generalmente aceptado, de estos estudios sin sacrificar su identidad diferencial.

V

Otra vía para defender el carácter no revolucionario de la sociología del conocimiento científico es presentarla como una extensión o aplicación de la metodología micro-sociológica al estudio del conocimiento científico[21]. Tras una primera etapa, la del PF, dominada por una sociología relativista que enfocó los procesos de negociación al macro nivel de la formación del consenso científico a través de las publicaciones y la posición social de los actores, los estudios sociales de la ciencia han virado hacia el estudio de la producción de conocimiento en el laboratorio y la solución de controversias en un núcleo humano. No obstante, tampoco aquí existe una plena unidad de criterio metodológico. Autores como Knorr, Lynch o Pickering se sitúan en la línea teórica de Randall Collins (1981a, 1981b, 1990), que propone considerar los fenómenos macro -por ejemplo, el conocimiento- como representaciones resultado de interacciones micro agregadas sobre tres variables irreductiblemente macro: número o reiteración ritual, espacio y tiempo. Otros autores, como Callon y Latour (Callon, 1986; Callon y Latour, 1981; Latour, 1983,1986,1988a), se posicionan en línea con Bourdieu (1981) quien mantiene que los hechos sociales macro son macro-actores resultantes de alianzas estables de micro-actores derivadas de que algunos de ellos han conseguido "traducir" a los demás en una forma que favorece sus intereses (pero siendo al mismo tiempo "traducido" por ellos de manera que el macro-actor no es una mera ampliación del micro-actor constructor o ingeniero del sistema heterogéno).

---

21 Pero tampoco aquí se escapa de la ambivalencia de esta caracterización. Autores como Freudenthal, para quienes la índole revolucionaria es perniciosa, la emplean como argumento crítico: "Ha surgido tímidamente una nueva corriente en la sociología de la ciencia que afirma que los *contenidos* de la ciencia son su provincia. Mantiene que todo en ciencia, de los enunciados putativamente observacionales a las más recónditas y abstractas teorías, es humano y social y, como tal, sea verdadero o falso, subsumible bajo explicación sociológica" (Freudenthal, 1984:285). Desde esta óptica, la revolución consiste en que la sociología del conocimiento científico ha cambiado el sentido del término sociología o ha dejado de practicarla (sería una rara especie de epistemología empírica) porque ya no se ocupa sólo de relaciones humanas (el método científico sería algo objetivo, a-social). Por contra, sus defensores creen estar haciendo sociología y posiblemente de la mejor clase -empírica- pues consideran al conocimiento una forma de relación social.

Pero la continuidad de la sociología del conocimiento científico no se reduce a un sólo método; al contrario, puede mostrarse su flexibilidad metodológica vía su participación de lo que Beltran (1985) ha denominado "cinco vías de acceso a la realidad social". Esta disciplina aborda el método *histórico*, a menudo con la aspiración de develar causas, produciendo abstracciones y generalizaciones basadas en estudios de caso, en especial por lo que atañe a autores como Barnes, Gooding, Latour, Pickering, etc.; el método comparativo articula todo el área de los estudios etnográficos y etnometodológicos del trabajo en el laboratorio -teórica, observacional, experimental y polémica- y del estudio de la resolución o cierre de controversias y es, de modo reflexivo, la base del análisis de Collins (1985) sobre la replicación; de nuevo hay que referirse a Collins, a su análisis de los valores TRASP, y al PF (Barnes, 1978; Barnes y Bloor, 1982) para señalar su continuidad con el método crítico-racional, que no aspira tanto a postular valores de modo positivo como a una crítica anti-dogmática de valores existentes y a un examen de los procesos sociales de evaluación que definen qué acciones ocurridas o esperables los manifiestan mejor; en cuanto al método cuantitativo, aunque marginal en esta disciplina, no por ello ha desaparecido ni se lo considera menos adecuado -aunque se tiene un cuidado exquisito en que las categorías que se emplee no estén reificadas o en deconstruir reflexivamente esa reificación-, como muestran los trabajos de Latour y Woolgar (1979), Pickering y Nadel (1987) y Stewart (1986, 1987); no obstante, como se ha señalado al comienzo del epígrafe, es el método cualitativo el que domina el área, quizá porque aún se esté efectuando la delimitación analógica del campo de estudio.

VI

En cambio, si hay un aspecto en el que este programa se distancia de la tradición es en implementar de la reflexividad. Woolgar (1983,1988a,1988b,1990; Woolgar y Pawluch, 1985) es sin duda quien más ha profundizado en esta línea. El planteamiento básico señala que la construcción lingüística y material del mundo natural y de los artefactos que es constitutiva de lo real (para los

actores) se basa en tres supuestos (y por tanto no es autofundada, necesaria, pero ninguna creencia o creación intelectual lo es; todas están causadas por las circunstancias de la existencia): a) la inescapabilidad de nuestra experiencia específica -no se puede tener la experiencia del ser de un lobo o un neutrino ni, de tenerse, comunicarla; sólo es posible construir representaciones significativas de lo que implica ser de una u otra manera diferente a la del actor-, lo que es, es para nosotros; b) el establecimiento tácito de una dicotomía radical entre sujeto participante y analista (parcialmente aculturado como participante) en el sentido de que los sujetos tienen acceso al discurso reflectivo (que se establece el ser de algo sin polémica) y mediativo (que aduce otros recursos para explicar el desacuerdo), vetados al analista por asumir que su sólo acceso a los objetos son las representaciones que los agentes producen; c) la legitimidad del empleo resignado y tentativo por el analista del registro reflectivo para referir a las representaciones de los actores. Y de las propias, lo que funda la reflexividad de su discurso; pero siempre es posible una nueva reflexión sobre la reflexión anterior. Esto conduce a una regresión infinita que se cierra igual que cualquier otra controversia, modos que también son analizables reflexivamente. De este modo se trata de fundar circularmente la autofundación.

En la práctica, la reflexividad se reduce a menudo a una versión del análisis del discurso cuyo objeto es el propio texto donde se hace una aportación sustantiva y cuya meta es la exposición de los factores que gobiernan y confieren sentido a la producción de esa aportación. En este caso, el texto de esta tesis debería convertirse en objeto de análisis reflexivo, pero es demasiado extensa para hacerlo puntualmente; será preciso, por ello, limitarse a mostrar cuáles son los supuestos rectores de la selección de materiales, la construcción de argumentos y la valoración de propuestas.

Primero, los tres insalvables 'horrores metodológicos' de Woolgar (1988a): inconclusividad, indicialidad y reflexividad.

El principio de inconclusividad implica que la tarea de definir precisa y exhaustivamente los criterios subyacentes o el significado de una representación

es inagotable; ésta siempre es clarificable, reelaborable, etc. Este principio resume y representa cuatro tesis teóricas omnipresentes a lo largo del texto: la TDQ, la carga teórica de todo lenguaje observacional, la tesis de variación radical del significado y el falibilismo.

Para que la TDQ sea válida es preciso que la unión de la inexhaustibilidad experimental (Duhem) y la indecibilidad de la traducción (Quine) no estén sólo yuxtapuestas sino fusionadas, esto es, que observación y teoría no sean independientes pues de ser así tendría sentido hablar de "teorías *que se siguen racionalmente de la experiencia hasta donde ésta alcanza*" y, en dominios donde la evidencia sea finita, de teorías definitivas. La TDQ se basa, pues, en la carga teórica de todo lenguaje de observación y en la carga práctico-empírica de toda teoría[22]. A su vez, esta tesis descansa en la evidencia histórica aportada de variaciones radicales en la comprensión y práctica de las formas culturales (la TVRS es la clave de la inconclusividad del conocimiento, el supuesto de que el vínculo entre evidencia y formulación verbal es cotingente y variable), de acuerdo con Wittgenstein y el convencionalismo de Hanson, el mismo que hace del falibilismo popperiano (atención, no del falsacionismo) una posición filosófica idónea para comprender la secuencia de productos cognitivas que constituye la historia y la práctica actual de la ciencia.

En última instancia, la cuestión de la inconclusividad gira en torno a la interpretación del falibilismo. Los racionalistas creen que la verdad -comoquiera que se la defina- es un buen regulador de la actividad científica; los relativistas la creen prescindible. En general, este término refiere a los enunciados o experiencias de los que (por prescripción social o convicción personal) es

---

22 Esta tesis es uno de los principales acicates de la crítica a la epistemología ortodoxa y la iniciación de un nuevo programa de investigación sociológica por parte del PF: "Al tomar en cuenta el irreductible componente empírico de la ciencia los filósofos han dejado de preocuparse tanto por la verdad de las creencias científicas y se han orientado más hacia la indagación de cómo puedan ser desarrolladas y comparadas racionalmente... (esta tesis es) relevante por cuanto acentúa el papel en la ciencia de lo culturalmente dado su consideración global y la ausencia de una clara división entre teoría y hechos. Así mismo, subraya la inportancia de desarrollar un nuevo enfoque sociológico para la comprensión de la gran diversidad de creencias sobre la naturaleza". (Barnes, 1974:11,21).

imposible dudar; pero también es el nombre de la sanción legitimadora del contenido de todas las religiones. La verdad ha sido el ideal cognitivo durante la mayor parte de la historia intelectual. No es extraño, por tanto, que en las dos eclosiones secularizadoras, la griega y la moderna, la verdad permaneciera como meta. En la primera, la preocupación por la crisis de la polis clásica y la sociedad tradicional contribuyó a definir la verdad como *aletheia*, lo que sobrevive al olvido. En la segunda, imbuída de una fuerte ideología del progreso que legitimaba las novedades y el empirismo práctico, la verdad se definió como ajuste progresivo a la experiencia. Para el nuevo enfoque, dispuesto a secularizar el último reducto cognitivo sacro, en una sociedad democrática donde todo es libremente negociable y que posee sólidos mecanismos de responsabilidad y control, no se precisa mantener ni proteger un ideal cognitivo trascendental -verdad, racionalidad, éxito o progreso-.

El principio de indicialidad, por su parte, sostiene que tampoco es posible fundamentar ese ideal. Según este principio, el vínculo entre un objeto o significado y su representación puede cambiar según el uso que se acuerde y siempre es posible construir alternativas. Este principio aparece a menudo bajo la forma de *contingencia e interpretabilidad* de los criterios de evaluación, el significado de los enunciados, las operaciones, técnicas y reglas de procedimiento -incluso las matemáticas- o de las metodologías, como el falsacionismo. Sus apoyos tácitos se hallan en la TVRS, el dualismo kantiano, la etnometodolgía, y la exposición de la incertidumbre práctica en el laboratorio.

La reflexividad es un horror metodológico hacia el que hay cierta ambivalencia. En último término, la reflexividad se basa en la operacionaliza en una de las funciones del lenguaje, la metalingüística. Así como la indicialidad comporta que no hay una diferencia clave entre las funciones enunciativa, fática y poética (pues toda aserción reclama la atención del receptor, y enuncia un contenido de modo analógico, sino arbitrario), la reflexividad implica que que es posible un discurso centrado en las condiciones internas del propio discurso y que transcienda la servidumbre enunciativa del discurso sociológico que, aún siendo relativista, no puede evitar proponerse

como una nueva expresión de "cómo son realmente las cosas". Sin embargo, es más que dudoso que la reflexividad pueda hacer otra cosa que permanecer atrapada en sucesivos bucles de reflexión sobre el nivel enunciativo anterior sin ser capaz sino de producir más niveles enunciativos. Como señala Latour (1988b) siguiendo a Wittgenstein, no hay metadiscurso sino sólo relatos, algunos de los cuales pueden tener por objeto el propio discurso. La máxima reflexividad alcanzable sin incurrir en una regresión infinita es la exposición de los recursos de construcción en el mismo proceso de producción (y, como diría Lakatos, mejor en una nota a pie de página).

Por otro lado, los principios del PF son supuestos que se asumen desde el comienzo y que se ponen a prueba a través de la exposición de subsiguientes desarrollos que se basan en ellos.

El naturalismo es el compromiso de resolver las polémicas a la luz de la evidencia, sin usar criterios transcendentales. El PF lo considera el núcleo de la ciencia moderna, al menos desde Darwin. Su principal expresión es realismo convencionalista al modo de Fleck, el rechazo del escepticismo radical y el apoyo al éxito de la ciencia. La ambivalencia acerca de si lo natural y lo social se dividen el trabajo explicativo o si lo primero sólo aparece mediado y transformado por lo segunda, si hay un punto identificable de incidencia directa de lo real y si éste es inteligible y verbalizable o no, ha impedido, sin embargo, mantener una postura más firme a este respecto y justifica la frecuente exposición de perspectivas cuasi-idealistas. La inducción se toma como la forma de aproximación natural de los sujetos al conocimiento vs. los modelos deductivistas. De nuevo tácitamente, este principio subyace la favorable presentación de Hume y Hesse y la aceptación de toda la evidencia producida por los estudios micro-sociológicos.

La oposición al realismo-naïve es una consecuencia natural de los principios epistemológicos antes mencionados. Toma tres formas: convencionalismo (o interpretativismo), constructivismo (o instrumentalismo) y relativismo (o antiprogresividad). El primero es una abstracción directa de la postura que hace de las propuestas cognitivas estables instituciones sociales. El

segundo es su versión operativa, procede de aceptar tácitamente el pragmatismo e incide en la concepción de las teorías como agregados de recursos cognitivos cuyo significado e importancia varía según su uso, condiciona la concepción de la dinámica de la ciencia como la práctica oportunista de los científicos que eligen recursos de sus predecesores para ajustarlos al proyecto práctico que modelan al enfrentarse con problemas nuevos y que buscan contribur con nuevos recursos al trabajo de sus colegas, y determina la concepción de ese proceso como regulado por criterios de racionalidad locales. Los rasgos interpretativos de la ciencia, en especial los elementos que ayudan a decidir el empleo de reglas, ejemplares y analogías como recursos, devienen objetos de indagación sociológica a partir de la adopción de este principio. El relativismo es la extensión a la ciencia de otras formas de relativismo cultural. Es, ante todo, un relativismo moral sostenido en la incommesurabilidad valorativa que afecta de igual manera a los juicios morales y cognitivos. En este texto, al relatividad espacial que hace depender la diversidad de juicios de factores incidente del entorno o de la posición estructural de los actores (vgr. disciplinar en Kuhn) se añade un relativismo temporal: las creencias institucionalizadas son indiferentes a su ubicación temporal y no es posible ordenarlas en una escala de progreso según la creciente optimización de algún criterio absoluto de excelencia.

Aunque la teoría de los intereses ha sido criticada con dureza en varios lugares del texto, su rol explicativo no ha quedado disminuido, si bien aparece bajo la forma de las metas coyunturales e interpretables que los agentes señalan cuando se involucran en alguna práctica[23]. El principio de causalidad

[23] A través de todo el texto está implicito que el primer interés de toda producción cognitiva es la sostenibilidad de sus productos -la credibilidad en la ciencia, el acuerdo sobre el funcionamiento en tecnología, etc.-. Este planteamiento supone la definición de ciencia como creencia establecida y no introduce ningún supuesto sobre el estatus de esa creencia. En cambio, otros intereses como el control o la comprensión se acentúan menos porque son menos cruciales. Parece ser que los sujetos necesitan creer lo que dicen la mayor parte del tiempo; en cambio, no todos aspiran a entender lo que ocurre y muchos menos aspiran a controlarlo o a decidir cuándo ha habido éxito en estos fines. En este sentido, el factor más útil para apoyar casi cualquier criterio de aceptabilidad es la predictibilidad - tan es así que otras formas culturales como la religión (Fátima) o el paracientifismo (Nostradamus) *recurren a ella para promocionarse*-.

es una abstracción de esta teoría. Como se ha visto, tiene serios problemas para compatibilizar su planteo determinista con un modelo activo y libre acción del actor y su reduccionismo cultural con una vaga definición de cultura como recursos instrumentales extensibles por analogía. El principio de imparcialidad afirma que la calificación que los sujetos dan a las creencias no inhibe el alcance de la explicación causal. Es decir, en cuanto que objetos sociológicos no hay diferencia entre teorías vigentes y abrogadas. El conocimiento se define lo mismo como creencia se mantenga ésta o no. El conocimiento, en tanto que creencia institucionalizada, en tanto que base cognitiva de toda acción con sentido (o interpretable) es, como afirmó Fleck, la creación social por excelencia. El principio de simetría, corolario de los dos anteriores, articula expresamente todas las descripciones y explicaciones de casos de estudio que aparecen en el texto.

Roth y Barrett (1990a,b) consideran inaceptable el empleo de estos principios como supuestos de la investigación que se ha realizado y como conclusiones que se espera haber defendido competentemente. Un indicador claro de que este texto pertenece a la tradición que expone es que no acepta esa crítica. Antes al contrario, considera que la sostenibilidad de los principios a través de las pruebas argumentales y las evidencias empíricas ofrecidas constituye (en la más pura tradición popperiana) es un mérito a tener en cuenta para su aceptabilidad. Por otro lado, la incorporación de esta sección reflexivista tiene por objeto mostrar que al igual que la sociología del conocimiento científico no desacredita a la ciencia, la reflexividad tampoco disminuye la credibilidad de los discursos sociológicos sobre los que se aplica.

VII

La cuestión final que queda por tratar es la perspectiva de continuidad que puedan tener estos estudios. Volviendo al planteamiento clásico, ha de recordarse que aquí se ha expuesto una serie de programas de investigación y debates centrados en el funcionamiento y el valor de la ciencia como conocimiento y como institución. Desde hace tres siglos, con el ascenso de la ilustración, y del positivismo luego, la razón en general y la ciencia en

particular han sido consideradas el mayor logro civilizatorio de occidente. No obstante, la ciencia se situó siempre en un segundo plano tras otras cuestiones morales y políticas. Pero la crisis de los totalitarismos, la barbarie de la guerra mundial y el fin del colonialismo hicieron difícil seguir manteniendolas como emblema de esta cultura. La ciencia pasó entonces a primer plano. La filosofía asumió la tarea de justificar su carácter especial y superior. La sociología, por su parte, se ocupó de explicar los ocasionales fracasos y de describir la especial dinámica social que la hacía posible. Las innovaciones cognitivas aquí presentadas han procurado romper esa división del trabajo, que creen esterilizante y perniciosa, y mostrar que la sociología es capaz, a través de un minucioso trabajo de campo y/o del análisis histórico, de ofrecer una imagen más precisa, consciente y reflexiva de la producción de conocimiento y, como corolario, un marco más sincero para las razones por las que se ha de confiar o desconfiar puntualmente del conocimiento disponible. Al tiempo, elevando a la ciencia al estatus de "caso más difícil posible" para la sociología han intentado alcanzar un doble objetivo: aumentar el prestigio y el estatus cognitivo de la sociología, y mostrar que la ciencia (como la versión más carismática de las diversas formas de producción de conocimiento) es la institución social clave de las sociedades modernas.

Sólo queda por establecer hasta qué punto este ambicioso programa ha alcanzado sus objetivos. La postrer posición de Medina[24] respecto a las ideas de la sociología del conocimiento científico era que constituían un conjunto de cautelas a tener en cuenta antes de afirmar la fiabilidad de un item cognitivo, no un cuerpo de aportaciones sustantivas. Ante esta afirmación mi propia postura era y aún es ambivalente; en cierto modo, es contradictoria. De un lado, este programa ha hecho importantes aportaciones al conocimiento de la práctica científica, ha dilucidado hechos claves sobre la construcción de hechos y es más riguroso (empírico y reflexivo) que cualquier enfoque anterior. De otro lado, vistas las reacciones desatadas, es obvio que no hay consenso sobre

---

[24] Comunicación personal.

el alcance de su dimensión cautelar, sobre si su efecto es antidogmático o escéptico.

Como expresa el capítulo final de su último libro (Medina, 1989), él creía en la posibilidad de una verdad convencional pero invulnerable que resultaría de la simbiosis práctica de cuatro formas o dimensiones de la racionalidad -instrumental, productiva, social y axiológica-. Las variaciones de la verdad devendrían así procesos objetivos resultantes de variaciones en la concepción y contenido sustantivo de las racionalidades autónomas que la constituían. Los fenómenos de la resolución de polémicas en la ciencia o de la construcción social de hechos serían así epifenómenos de una realidad profunda más auténtica: la evolución adaptativa de las formas de racionalidad. Medina exhibe como pocos la tensión entre kantismo y hegelianismo que subyace la teoría moderna del conocimiento (que en un sociólogo suele ser la tensión entre Weber o Durkheim y Marx o, para él, entre Kuhn y la escuela de Frankfurt).

A la postre, un sociólogo del conocimiento asume una clara división de roles: los actores necesitan creencias firmes y el sociólogo, que debe explicar porqué y para qué, les haría un flaco favor si diera explicaciones que debilitasen la firmeza de esas creencias -ese es el rol del misionero, no el suyo-. La cuestión es, entonces, si la nueva sociología del conocimiento -que considera instrumental, local y contruida a toda creencia, y dirigida por una misma racionalidad a toda acción social[25]-, es compatible con el papel del

---

[25] Una vez más, se considera racional a toda acción que el actor puede justificar de modo satisfactorio mediante la exposición de motivos y/o razones válidas en el ámbito de su cultura, natural a toda conducta que el actor no puede justificar o explicar sino recurriendo a factores causales. El antiguo ámbito de la irracionalidad aparece así como el conjunto de conductas naturales que se expresan a través de formas culturales consagradas. Por ejemplo, animar al propio equipo de fútbol sería racional en el campo, pero irracional cuando se ve el partido por televisión (si se olvida que es el modo de construir la vivencia de estar en el campo o de liberar tensión dado el contenido sustantivo de la situación). Otro ejemplo: insultar se considera irracional porque está en un punto intermedio entre la respuesta "natural" (agredir) y la "racional" (actuar instrumentalmente). Ya es evidente que esta división del campo conductual es convencional y depende de la capacidad argumental de los sujetos para justificar y explicar sus actos.

sociólogo y, si no, cómo han de cambiar una y otro para serlo y cómo influye la sociedad en ese dilema.

La expansión de la sociología del conocimiento científico muestra que muchos sociólogos encuentra compatible ese discurso con su rol profesional. Pero, ¿qué precio han pagado por ello? Wittgenstein planteó que, dado el carácter autocontenido de todo conocimiento y forma de vida, la filosofía debía abandonar toda pretensión absolutista y dedicarse a resolver o disolver falsos problemas ocasionados por el uso perverso del lenguaje. ¿No han devenido los sociólogos de esta persuasión filósofos wittgensteinianos, es decir, no se han limitado a revelar que los enigmas cognitivos fundamentales son problemas prácticos que se superan -que no solventan- a través de interacciones sociales pautadas? Muy posiblemente así sea, pero ¿no es ésta una aportación sustantiva importante?

Postular que bajo toda aseveración cognitiva hay una forma de vida defendiéndose, articulándose y evolucionando apunta la oportunidad de estudiarla como un *contenido* de ese conocimiento que es más importante *-para el fin sociológico de entender la acción social-* que su presunto referente "externo". Lo es, al menos, si se parte del lema clásico: lo que el actor cree es real a todos los efectos (entendiendo por tales sus decisiones conductuales, incluida su percepción, y las interpretaciones que hace de la información, lingüística y no-lingüística, que recibe. Cuestión aparte es si la sociedad en su conjunto puede aceptar esta transformación. Mi fe en el éxito institucional de la tradición iniciada por el PF es escasa. Y no por las razones "técnicas" expuestas por sus críticos, sino por una evaluación del contexto social fundada en nociones de este programa: jamás una civilización ha apoyado o permitido la institucionalización de una disciplina orientada a examinar críticamente su forma cognitiva más prestigiosa, la fundamental para la orientación de la acción y la legitimación social -fuese ésta la teodicea, la metafísica, el derecho, la ciencia o la técnica-. Pero queda una posibilidad: nunca antes en la historia de la humanidad se ha precisado tan perentoriamente fomentar la flexibilidad y la creatividad social como una cuestión de supervivencia (Brown, 1991). Si esa

posibilidad se materializa, es posible que este programa de investigación encuentre un nicho donde sobrevivir.

La propia evolución temática de los miembros del programa genera dudas sobre esta continuidad: Barnes ha reorientado su trabajo a la teoría sociológica y el estudio del poder; Bloor se ha centrado en la filosofía -en particular en Wittgenstein-; Mulkay trabaja cuestiones culturales como el humor, la salud o la muerte; Collins, MacKenzie y Pinch están en la sociología de la tecnología; Woolgar se ocupa del tema de la representación; Yearly trabaja en sociología del desarrollo y en ecología; etc. El programa parece retornar a manos de filósofos como Fuller, Hacking, Nickles, etc. De sus promotores clásicos sólo Latour y su grupo permanecerían en los estudios sociales de la ciencia. Aunque ingresan nuevos autores en el campo -Ashmore, Fujimura, Gooding, Pickering, Traweek, etc.- la cuestión es si podrán mantener la tradición de ciencia normal establecida.

Un hálito de esperanza historicista puede extraerse de la evolución que ha sufrido la familia filosófica -Teodicea, Metafísica, Lógica, Epistemología, Filosofía Natural y Moral-desde su momento de máxima expansión a fines de la Edad Media. La Filosofía Natural es lo que hoy se llama ciencia, la Lógica es parte de las matemáticas, la Metafísica parece haber muerto con Heidegger, la Filosofía del Lenguaje se ha sumergido en la lingüística. Los estudios sociales de la ciencia están haciendo de la Epistemología una ciencia más. No pasará mucho tiempo sin duda antes de que la moral siga los mismos pasos. Puede que sólo la Teodicea, reducida ya a una teología que discute desde hace tiempo si es una ciencia, siga existiendo como disciplina enteramente especulativa, atada a su objeto trascendental.

Pero si la epistemología no deviene definitivamente ciencia social el coste puede ser muy alto. Una observación del sentido común que los estudios sociales de la ciencia corroboran es que la filosofía es casi completamente esteril en cuanto a ofrecer soluciones a los problemas prácticos humanos. Y la anterior alusión a la crisis ecológica no puede quedar en el aire. En el último Congreso Mundial de la I.S.A., celebrado en Madrid en julio de 1990, Joseph

Agassi planteó una cuestión vital: si se acepta una concepción "kuhniana" del conocimiento, ¿cómo podrá ofrecer la ciencia conclusiones con la suficiente certeza como para definir y obligar a ejecutar actuaciones que detengan o atemperen la presunta catástrofe? Fuller (1990b) insinúa una respuesta: así como la dimensión instrumental de la ciencia es lo que mejor explica su historia, pero ésta no habría ocurrido igual si los científicos no hubiesen creído estar descubriendo la realidad, hay que diferenciar entre la ciencia y ese segundo nivel de reflexividad que es la sociología del conocimiento científico26. No hay alternativa a creer en las conclusiones científicas que han superado los mejores controles disponibles y legítimos en esta cultura; pero hay que ser conscientes de que esas aportaciones son producto de esa cultura. Porque no hay modo de discriminar qué parte del conocimiento es natural y qué parte es social; porque esa dualidad no se sostiene; porque los viejos criterios filosóficos de verdad, racionalidad, éxito y progreso han perdido su fiabilidad bajo el escrutinio de la ciencia social.

Y, sin embargo, hay que creer. ¿Por qué? Porque con independencia de la construcción social de teorías sobre la vida después de la muerte, todas las culturas comparten la creencia en la muerte orgánica, y en la nuestra las masacres de Hiroshima y Nagasaki, el genocidio nazi y el que hoy día se consiente que realicen los "frenos naturales" malthusianos en el tercer mundo (hoy ya "el Sur") y en las periferias urbanas marginales del Norte constituyen fenómenos con el estatus de "evidencia favorita": nada en el mundo podría hacer que dejáramos de creer en ellos. Esa creencia inquebrantable y el consenso moral sobre la obligación de evitarlos y repararlos nos obliga a creer en algún modo de conseguir esas metas y, de un modo reflexivo, a evaluar cuál parece la mejor para ello. Federico Mayor Zaragoza afirmó, en un reciente encuentro con el Club de Roma, que hace falta más ciencia para entender mejor lo que el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) denomina Global Crisis. Simplemente, nuestra cultura no tiene otro camino.

---

26 El primer nivel de reflexividad es lo que se podría llamar 'control de calidad metodológico'.

Es mi opinión que estas son las coordenadas que la sociedad contemporánea emplea para evaluar una propuesta cognitiva. Si Whitley tiene razón y el conjunto de prácticas sociales que llamamos ciencia consiste en aquellas actividades que permiten comprender y controlar cada vez y con más seguridad cada vez mas factores del entorno, entonces la última final será qué ha aportado la sociología del conocimiento científico en este sentido. Para responderla conviene tener en cuenta una antigua observación de Stehr:

> Los economistas usan el término "triángulo mágico" para referirse a un dilema de política económica que busca realizar simultáneamente tres objetivos distintos pero interdependientes. Las metas en cuestión son formas de estabilidad económica: una balanza de pagos equilibrada, pleno empleo y precios estables. En teoría, no es posible lograr los tres simultáneamente... Los temas filosóficos, morales y sociológicos forman un triángulo semejante ya que a menudo son cuestiones interdependientes, aunque no se espera que nadie practique simultáneamente las tres formas de discurso... Vgr., el frecuente rechazo de la posibilidad de una sociología general del conocimiento se basa en exclusiva en argumentos lógico-filosóficos que se presume son suficientes. También muchos argumentos en defensa de esta sociología se mantienen dentro de los límites del discurso epistemológico y apenas estiman que las consideraciones sociales, y menos las morales, puedan ser relevantes... (Así,) se acusa al relativismo de aceptar que "todo vale", o que "cualquier cosa puede ser un item de conocimiento", pero la lingüística chomskiana pone un un límite psicológico-genético aquí; la estructura social también limita las posibles causas de una creencia; los requisitos educativos para ser un científico (esto es, para tener autoridad) ponen una carga moral sobre lo que uno pude hacer con aspiraciones de ser escuchado (1981:passim).

En mi opinión, la principal aportación de la sociología del conocimiento científico ha sido abrir un camino tentativo para la construcción de un paradigma capaz de cerrar el triángulo mágico. Ha ampliado la vertiente moral de la sociología del conocimiento, que Popper reducía al imperativo falsacionista y al credo racionalista, a considerar todo saber público como una forma de obligación moral relativa; ha extendido la dimensión sociológica del estudio de las instituciones cognitivas y la influencia sobre ellas de la estructura social al escrutinio de la interacción discursiva y material entre agentes humanos y entre estos y otros actantes en el propio lugar de producción del conocimiento; ha dejado atrás el logicismo y ha dotado a la filosofía de una dimensión empírica al otorgar un lugar central a los aspectos

semánticos del conocimiento[27]. Si Kuhn tiene razón al afirmar que lo que se evalúa en la controversia entre dos paradigmas inconmensurables no es tanto sus logros actuales como su promesa de fertilidad, entonces cabe considerar sin excesiva indulgencia que la sociología del conocimiento, tal vez transformada en una micro-sociología de la construcción social de la realidad, es un firme candidato a contribuir de modo sustantivo al crecimiento y avance de la sociología en las próximas décadas.

---

27 Y quizá aún más importante, no construirla como un sistema dogmático cerrado, sino como una red contingente y abierta, a través de aportaciones polémicas y provisionales de relativistas (grupo de Edimburgo, grupo de Bath), constructivistas (grupo de París), cognitivistas (Fuller, campo de la inteligencia artificial), analistas de discurso (grupo de York), reflexivistas (grupo de Brunel), etc.

BIBLIOGRAFIA

AARSLEFF, H. (1989): "The Berlin Academy under Frederik the Great". *History of the Human Sciences*, 2. Pp. 193-206.

ACARD (Advisory Council for Applied Research and Development) (1986): *Exploitable Areas of Science*. Her Majesty's Stationery Office: Londres

ALBAREDA, J.M. (1951): *Consideraciones sobre la investigación científica*. S. Aguirre, imp.: Madrid.

ALONSO, F. (1977): *Fundamentos de Psiquiatría Actual*. Madrid.

AMANN, K. y KNORR-CETINA, K. (1988): "The fixation of (visual) evidence", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 85-121. The MIT Press: Cambridge (MA), 1990 (Originalmente publicado en Human Studies, vol. 11).

AMERINE, R. y BILMES, J. (1988): "Following instructions", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 323-335. The MIT Press: Cambridge (MA), 1990 (Originalmente publicado en Human Studies, vol. 11).

ARCHER, M.S. (1985): "The Myth of Cultural Integration". *British Journal of Sociology*, 36. Pp. 333-353.

ARCHER, M.S. (1987): "Resisting the Revival of Relativism", en M. Albrow & E. King (eds.) *Globalization: Knowledge & Society*. Sage: Londres, 1990 (publicado previamente en *International Sociology*, 2. Pp 235-250).

ARDURA, M.L. (1973): "El enfeudamiento tecnológico y la política científica", en M. Fraga, J. Velarde y S. del Campo (codirs.) *La España de los años 70. Volumen II. La economía*. Pp. 449-482. Ed. Moneda y Crédito: Madrid.

ARON, R. (1980): *Las etapas del pensamiento sociológico*. Siglo XXI: Buenos Aires.

AYDALOT, P. y KEEBLE, D (eds.) (1988): *High Technology Industry and Innovative Environments: The European Experience*. Routledge: Londres.

BARNES, B. (1970): "Sobre la recepción de las creencias científicas", B. Barnes (ed.) *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Pp. 262-283. Alianza: Madrid, 1980. (Presentado al Seminario de Ciencias Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología de la universidad de Edimburgo. No publicado).

BARNES, B. (1974): *Scientific Knowledge and Sociological Theory*. Routledge & Kegan Paul: Londres.

BARNES, B. (1977): *Interests and the Growth of Knowledge*. Routledge & Kegan Paul: Londres.

BARNES, B. (1981a): "On the Conventional Character of Knowledge and Cognition", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 303-333.

BARNES, B. (1981b): "On the 'Hows' and the 'Whys' of Cultural Change. (Response to Woolgar)", *Social Studies of Science*, 11. Pp. 481-498.

BARNES, B. (1982a): *T.S. Kuhn y las ciencias sociales*. Fondo de Cultura Económica: México, 1986.

BARNES, B. (1982b): "The Science-Technology Relationship: A model and a Query". *Social Studies of Science*, 12. Pp. 166-172.

BARNES, B. (1983): "Social Life as a Bootstrapped Induction", *Sociology*, 17. Pp. 524-545.

BARNES, B. (1984): "Mainly on 'Mechanism': A Reply to Layder", *Sociology*, 18. Pp. 406-410.

BARNES, B. (1985): *Sobre ciencia*. Lábor: Barcelona, 1987.

BARNES, B. (1986): "On authority and its relationship to power", en J. Law (ed.) *Power, Action and Belief. Sociological Review Monograph*, 32. Routledge & Kegan Paul: Londres.

BARNES, B. (1988): *La naturaleza del poder*. Pomares-Corregidor: Barcelona, 1990.

BARNES, B. (1990): "Macroeconomics and Infantil Behaviour: a Sociological Treatement for the Free-rider Problem". *Sociological Review*, 38. Pp. 272-292.

BARNES, B. & BLOOR, D. (1982):"Relativism, Rationalism & the Sociology of Knowledge", M. Hollis & S. Lukes (eds) *Rationalism & Relativism*, Pp. 1-47. Basil Blackwell: Oxford.

BARNES, B. & DOLBY, R.G.A. (1970): "The Scientific Ethos: A deviant Viewpoint", *Archive of European Sociology*, 11. Pp. 3-25.

BARNES, B. & EDGE, D. (eds.) (1982a): *Science in Context*. Open University Press: Milton Keynes.

BARNES, B. & EDGE, D. (eds.) (1982b): "Science as expertise", en B. Barnes y D. Edge (eds.) *Science in Context*. Open University Press: Milton Keynes.

BARNES, B. & SHAPIN, S. (eds.) (1979): *Natural Order*. Sage: Londres.

BARKER, M. (1980): "Kant as a problem for Weber", *British Journal of Sociology*, 31. Pp. 224-245.

BASALLA, G. (1988): *The Evolution of Technology*. Cambridge University Press: Cambridge.

BASTIDE, F. (1990): "The iconography of scientific texts: principles of analysis", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 187-229. The MIT Press: Cambridge (MA).

BAUDRILLARD, J. (1972): *La economía política del signo*. Siglo XXI: México.

BAZERMAN, C. (1981): "What Written Knowledge Does: Three Examples of Academic Discourse". *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 361-387.

BELLAMY, D. (1985): "Prólogo", a *El atlas Gaia de la gestión del planeta*. Hermann Blume: Barcelona, 1987.

BELTRAN, M. (1985): "Cinco vías de acceso a la realidad social". *REIS*, 29. Pp. 7-41.

BEN-DAVID, J. & ZLOCZOWER, A. (1962): "El desarrollo de la ciencia institucionalizada en Alemania", B. Barnes (ed.) *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Pp. 46-59. Alianza: Madrid, 1980 (Extracto de "Universities and Academic Systems in Modern Societies", *European Journal of Sociology*, 3. Pp. 45-84).

BENNETT, J.A. (1989): "A viol of water or a wedge of glass", D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 105-114. Cambridge University Press: Cambridge.

BELT, H. y RIP, A. (1987): "The Nelson-Winter-Dosi Model and Synthetic Dye Chemistry", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 135-158. The MIT Press: Cambridge (Mass.).

BERGER, P.L. y LUCKMANN, T. (1968): *La construcción social de la realidad*. Amorrortu: Buenos Aires, (quinta reimpresión, 1979; primera edición en castellano, 1968).

BERNABEU, S. (1987a): "La expedición hispano-francesa a medir el Paso de Venus", en M. Sellés et al. (comps.) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*. Pp. 313-330. Alianza: Madrid.

BERNABEU, S. (1987b): "Las expediciones hidrográficas", en M. Sellés et al. (comps.) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*. Pp. 353-370. Alianza: Madrid.

BERNSTEIN, J. (1978): *La experiencia de la ciencia*. Fondo de Cultura Económica: México, 1982.

BIJKER, W.E., (1987): "The Social Construction of Bakelite: Towards a Theory of Invention", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 159-187. The MIT Press: Cambridge (Mass.).

BIJKER, W.E., HUGHES, T.P. Y PINCH, T.J. (eds.) (1987): *The Social Construction of Technological Systems*. The MIT Press: Cambridge (Mass.).

BLACK, M. (1961): "Art and the engineer", en *Technology, Science and Art: Common Ground*. Hatfield College of Technology.

BLAIR, A. (1990): "Tycho Brahe's Critique of Copernicus and Copernican System". *Journal of the History of Ideas*, 51. Pp. 355-378.

BLOOMFIELD, B.P. (1989): "On Speaking About Computing". *Sociology*, 23. Pp. 409-426.

BLOOR, D. (1974): "Popper's Mystification of Objective Knowledge". *Science Studies*, 4. Pp. 65-76.

BLOOR, D. (1976): *Knowledge and Social Imaginery*. Routledge & Kegan Paul: Londres.

BLOOR, D. (1978): "Polyhedra and the Abominations of Leviticus", *The British Journal for the History of the Sciences*, 11. Pp. 245-272.

BLOOR, D. (1981): "The Strengths of the Strong Programme", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 199-213. Reimpreso en J.R. Brown (ed.) Scientific Rationality: The Sociological Turn. Pp. 75-94. Reidel: Dordrecht, 1984.

BLOOR, D. (1982a): "Durkheim and Mauss Revisited: Classification and the Sociology of Knowledge", *Studies in History and Philosophy of Science*, 13. Pp. 267-297.

BLOOR, D. (1982b): "A Reply to Gerd Buchdahl", *Studies in History and Philosophy of Science*, 13. Pp. 305-311.

BLOOR, D. (1982c): "Reply to Steven Lukes", *Studies in History and Philosophy of Science*, 13. Pp. 319-323.

BLOOR, D. (1983): *Wittgenstein. A social theory of knowledge*. MacMilland: Londres.

BLOOR, D. (1984a): "A Sociological Theory of Objectivity", en S.C. Brown (ed.) *Objectivity and Cultural Divergence*. Pp. 229- 245. Cambridge University Press: Cambridge.

BLOOR, D. (1984b): "Reply to J. W. Smith", *Studies in History and Philosophy of Science*, 15. Pp. 245-249.

BLOOR, D. (1990): "Afterword: Reply to Critics" Borrador del capítulo a añadir en la segunda edición de *Knowledge and Social Imaginery*. Chicago University Press.

BLOOR, D. (1991): "Left- and Right-Wittgensteinians". Borrador de 25p. fechado en 1989 que aparecerá en A. Pickering (ed.) *Science as Practice and Culture*.

BOAS-HALL, M. (1983): "Oldenburg, the *Philosophical Transactions*, and Technology", en J.G. Burke, *The Uses of Science in the Age of Newton*. Pp. 21-48. University of California Press: Los Angeles.

BODEWITZ, H., BURMA, H. y DE VRIES, G. (1987): "Regulatory Science and the Social Management of Trust", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 243-259. The MIT Press: Cambridge (Mass.).

BOESCH, E. y BOESCH-ACHERMANN, H. (1991): "Los chimpancés y la herramienta". *Mundo científico*, 11. Pp. 842-849.

BOORSTIN, D.J. (1986): *The Discoverers*. Pinguin Books: Harmondworth (Middlesex).

BOSERUP, E. (1981): *Población y cambio tecnológico*. Crítica: Barcelona, 1984.

BOULDING, K.E. (1983): "Technology in the evolutionary process", en S. MacDonald et al. *The Problem with Technology*. Pp. 4-10. Frances Pinter (Publishers): Londres.

BOURDIEU, P. (1981): "Men and machines", en A.V. Cicourel y K.D. Knorr-Cetina (eds.) *Advances in social theory and methodology: toward an integration of micro- and macro-sociologies*. Pp. 304-317. Routledge: Boston.

BOURDIEU, P. (1990): "Animadversiones in Mertonem", en J. Clark, C. Modgil, y S. Modgil *Robert K. Merton. Consensus and Controversy*. Pp. 297-301. Falmer Press: Londres.

BOWKER, G. (1987): "A Well Ordered Reality: Aspects of the Developement of Schlumberger, 1920-1939". *Social Studies of Science*, 17. Pp. 611-655.

BRANNIGAN, A. (1981): *The Social Basis of Scientific Discoveries*. Cambridge University Press: New York.

BRANNIGAN, A., et al. (1981): "The Phenomenon of Multiple Discoveries and the Re-Publication of Mendel's Work in 1900", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 263-276.

BRAVERMAN, H. (1974): "Technology and Capitalist Control", en D. MacKenzie y J. Wajcman (eds.) *The Social Shaping of Technology*. Pp. 81-83. Open University Press: Milton Keynes, 1985. (Extracto de Labor and Monopoly Capital, pp. 192-195. Monthly Review Press).

BROAD, W. & WADE, N. (1982): *Betrayers of the Truth*. Oxford University Press: Oxford.

BROSSE, J. (1983): *La vuelta al mundo de los exploradores. Los grandes viajes marítimos, 1764-1843*. Ediciones del Serbal: Barcelona, 1985.

BROWN, H.I. (1977): *La nueva filosofía de la ciencia*. Tecnos: Madrid, 1984.

BROWN, J.R. (1984): "Introduction: The Sociological Turn", J.R. Brown (ed.) *Scientific Rationality: The Sociological Turn*. Reidel: Dordrecht.

BROWN, L.I. (ed.) (1991): *La situación del mundo. Un informe del Worldwatch Institute sobre el desarrollo y el medio ambiente*. Ediciones Apóstrofe, S.L.: Madrid.

BRUCE, S. & WALLIS, R. (1983): "Rescuing Motives", *British Journal of Sociology*, 34. Pp. 61-71.

BRUCE, S. & WALLIS, R. (1985): "'Rescuing Motives' rescued: a reply to Sharrock & Watson, *British Journal of Sociology*, 36. Pp. 467-470.

BRYANT, J.M. (1986): "Intellectuals and Religion in Ancient Greece: Notes on a Weberian Theme". *The British Journal of Sociology*, 37. Pp. 267-296.

BUCHDAHL, G. (1982): "Editorial Response to David Bloor", *Studies in History and Philosophy of Science*, 13. Pp. 299-304.

BUCHANAN, R.A. (1983): "The Diaspora of British Engineering". *Technology and Culture*, 27. Pp. 501-524.

BURKE, J.G. (ed.) (1983): *The Uses of Science in the Age of Newton*. University of California Press: Los Angeles.

BURTT, E.A. (1932): *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science*. Routledge & Kegan Paul: London, 1980.

BURY, J. (1971): *La idea del Progreso*. Alianza Editorial: Madrid.

CACHO, J. y SAINZ DE AJA, M.J. (1989): *Antártida. El agujero de ozono*. Tabapress: Madrid.

CAHOONE, L.E. (1986): "The Interpretation of Galilean Science: Cassirer contrasted with Husserl and Heidegger" en *Studies in the History and Philosophy of Science*, 17. Pp. 1-21.

CALATAYUD, M.A. (1987): "El Real Gabinete de Historia Natural de Madrid", en M. Sellés et al. (comps.) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*. Pp. 263-276. Alianza: Madrid.

CALLON, M. (1986): "Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of St. Brieuc Bay", en J. Law (ed.) *Power, Action & Belief. Sociological Review Monograph*, 32. Pp. 196-233. Routledge & Kegan Paul: Londres.

CALLON, M. (1987): "Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 83-103. The MIT Press: Cambridge (Mass.).

CALLON, M. y LATOUR, B. (1981): "Unscrewing the big Leviathan: how actors macro-structure reality and how sociologists help them to do so", en A.V. Cicourel y K.D. Knorr-Cetina (eds.) *Advances in social theory and methodology: toward an integration of micro- and macro-sociologies*. Pp. 277-303. Routledge: Boston.

CALLON, M. y LATOUR, B. (1991): "Don't throw the baby out with the Bath school -a reply to Collins and Yearly-. Borrador de 25 págs. para A. Pickering, *Science as practice and culture*.

CANTOR, G. (1989): "The Rethoric of Esperiment", D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 159-178. Cambridge University Press: Cambridge.

CAPEL, H. (1985): *La física sagrada*. Ediciones del Serbal: Barcelona.

CARLOYE, J.C. (1985): "Normal Science & the Extension of Theories". *British Journal of Philosophy of Science*. Vol. 36. Pp. 241-256.

CASSIRER, E. (1944): *Antropología Filosófica*. F.C.E.: Buenos Aires, 1990.

CASTELLS, M. *et al.* (1986): *El desafío tecnológico. España y las nuevas tecnologías*. Alianza: Madrid.

CFYFI (Cátedra de Fundamentos y función de la ingeniería) (1985): *Apuntes de Fundamentos y función de la ingeniería*. E.T.S.I. de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid.

CHALMERS, A.F. (1976): *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Siglo XXI: Madrid, 1987.

CHANNELL, D. (1988): "Engineering Science as Theory and Practice", *Technology & Culture*, 29. Pp. 98-103.

CHRISTIE, J.R.R. (1975): "The Rise and Fall of Scotish Science", en M. Crossland, *The Emergence of Science in Western Europe*. Pp. 111-126. MacMilland: East Kilbride.

CHUBIN, D.E. & RESTIVO, S. (1983): "The 'Mooting' of Science Studies: Research Programmes and Science Policy", K.D. Knorr-Cetina & M. Mulkay *Science Observed*. Pp. 53-83. Sage: Londres.

CLARK, R. (1985): *Russell*. Salvat: Barcelona.

CLARK, W. (1989): "On the Dialectical Origins of the Research Seminar", *History of Science*, 27. Pp. 111-154.

CLARKE, R. (1985): *Science and Technology in World Development*. Oxford University Press-Unesco: Oxford.

CLARKE, D.M. (1982): *La filosofía de la ciencia de Descartes*. Alianza: Madrid, 1986.

COCKBURN, C. (1985): "Caught in the Wheels: the High Cost of Being a Female Cog in the Male Machinery of Engineering", en D. MacKenzie y J. Wajcman (eds.) *The Social Shaping of Technology*. Pp. 125-146. Open University Press: Milton Keynes.

COHN, S.F. (1986): "The effects of Funding Changes upon the Rate of Knowledge Growth in Algebraic and Differential Topology, 1955-75". *Social Studies of Science*, 16. Pp. 23-59.

COLLINDRIDGE, D. y DOUGLAS, J. (1984): "Three Models of Policymaking: Expert Advice in the Control of Enviromental Lead". *Social Studies of Science*, 14. Pp. 343-370.

COLLINS, H.M. (1981): "What is TRASP? The Radical Programme as a Methodological Imperative", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 215-224.

COLLINS, H.M. (1982a): "Special Relativism -The Natural Attitude", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 139-143'

COLLINS, H.M. (1982b): "Knowledge, Norms and Rules in the Sociology of Science", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 299-309.

COLLINS, H.M. (1983): "An Empirical Relativist Programme in the Sociology of Scientific Knowledge", K.D. Knorr-Cetina & M. Mulkay *Science Observed*. Pp. 85-113. Sage: Londres.

COLLINS, H.M. (1985): *Changing Order*. Londres: Sage.

COLLINS, H.M. (1987): "Misunderstanding replication?", *Sociology of Science*, 26. Pp. 451-459.

COLLINS, H.M. (1990): *Artificial Experts*. MIT Press: Cambridge (Mass.)

COLLINS, H.M. & PINCH, T.J. (1982): *Frames of Meaninig*. Routledge & Kegan Paul: Londres.

COLLINS, H.M. & YEARLY, S. (1991): "Epistemological Chicken". Borrador de 40 páginas fechado en noviembre de 1989 que aparecerá en A. Pickering (ed.) *Science as Practice and Culture*.

COLLINS, R. (1981a): "On the Microfoundations of Macrosociology". *American Journal of Sociology*, 86. Pp. 984-1014.

COLLINS, R. (1981b): "Micro-translations as a theory-building strategy", en A.V. Cicourel y K.D. Knorr-Cetina (eds.) *Advances in social theory and methodology: toward an integration of micro- and macro-sociologies*. Pp. 81-108. Routledge: Boston.

COLLINS, R. (1990): "Interaction Ritual Chains and the Production of the Stratified Social Order". Ponencia de 11 págs. al *I.S.A. World Congress*, Madrid.

CONSTANT, E.W. (1984): "Communities and Hierarchies: Structure in the Practice of Science and Technology", en R. Laudan (ed.) *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant?* Sociology of the Sciences Monograph, 4. Pp. 27-46. Reidel: Dordrecht.

CONSTANT, E.W. (1987): "The Social Locus of Technological Practice: Community, System, or Organization?", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 223-242. The MIT Press: Cambridge (Mass.).

COOLEY, M. (1985): "Drawing up the Corporate Plan at Lucas Aerospace", en D. MacKenzie y J. Wajcman (eds.) *The Social Shaping of Technology*. Pp. 223-242. Open University Press: Milton Keynes.

COOTER, R. (1979): "The Power of the Body: The Early Nineteenth Century", B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 73-92. Sage: Londres.

COPERNICO, N. (1543): *Sobre las revoluciones de los orbes celestes*. Carlos Mínguez y Mercedes Testal (editores) Editora Nacional: Madrid, 1982.

COWAN, R.S. (1987): "The Consumption Junction: A proposal for Research Strategies in the Sociology of Technology", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 261-280. The MIT Press: Cambridge (Mass.).

COZZENS, S.E. (1985): "Comparing the Sciences: Citation Context Analysis of Papers from Neuropharmacology and the Sociology of Science". *Social Studies of Science*, 15. Pp. 127-153.

CPDES (Comisaría del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social) (1964): *Plan de Desarrollo Económico y Social: Enseñanza y formación profesional. Investigación científica y técnica*. CPDES: Madrid.

CPDES (Comisaría del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social) (1967): *II Plan de Desarrollo Económico y Social: Investigación científica y técnica*. CPDES: Madrid.

CPDES (Comisaría del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social) (1972): *III Plan de Desarrollo Económico y Social: Investigación científica y desarrollo tecnológico*. CPDES: Madrid.

CROSSLAND, M. (1975): *The Emergence of Science in Western Europe*. MacMilland: East Kilbride.

CURTIS, R. (1990): "Scrutinizing Science", *Philosophy of the Social Sciences*, 20. Pp. 376-384.

DALY, J., McDONALD, I y WILLIS, E. (1990): "The Conduct of Medical Consultations in an Echocardiography Unit" en I. Varcoe, *et al. Deciphering Science and Technology*. Pp. 227-246. Macmilland: Londres.

DEAN, J. (1979) "Controversy over Classification: A Case Study from the History of Botany", B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 211-230. Sage: Londres.

DETIENNE, M. (1967): *Los maestros de verdad en la Grecia Arcaica*. Taurus: Madrid, 1983.

DICKENS, Ch. y COLLINS, W. (1857): *Los perezosos*. Ediciones B: Barcelona, 1988.

DOEPKE, F. (1990): "The Endorsements of Interpretation". *Philosophy of the social sciences*, 20. Pp. 277-290.

DOLBY, R.G.A. (1971): "Sociology of Knowledge in Natural Science", *Science Studies*, 1. Pp. 3-21.

DOPPELT, G. (1986): "Relativism and the reticulational model of scientific rationality", en *Synthese*, 69. Pp. 225-252.

D'ORS, A. (1949): "Universidad e Investigación". *Arbor*, 45-46. Pp. 71-74.

DOUGLAS, M. (1975): *Implicit Meanings*. Routledge & Kegan Paul: Londres.

DOUGLAS, M. (1982): "Enviroments at Risk", B. Barnes & D. Edge (eds.) *Science in Context*. Pp. 260-275. Open University Press: Milton Keynes.

DOUGLAS, M. (1986): "The Social Preconditions of Radical Skepticism", en J. Law (ed.) *Power, Action & Belief. Sociological Review Monograph*, 32. Pp. 62-87. Routledge & Kegan Paul: Londres.

DUGAS, R. y COSTABEL, P. (1984): "Organización de la mecánica clásica", en R. Tatón, *Historia General de las Ciencias*. Vol. VI. Orbis: Madrid, 1988.

DUNN, P. (1978): *Appropriate Technology*, The MacMilland Press Ltd.: Londres.

EARLE, W.J. (1985): "Skulls, Causality, and Belief", *Philosophy of the Social Sciences*, 15. Pp. 305-311.

ELENA, A. (1989): *A hombros de gigantes. Estudios sobre la primera revolución científica*. Alianza Editorial: Madrid.

ELKANA, Y. (1977): "Distinctiveness and Universality of Science: Reflections on the work of Professor Robin Horton", *Minerva*, 1. Pp. 155-173.

ELKANA, Y. (1978): "Two-Tier Thinking: Philosophical Realism and Historical Relativism", *Social Studies of Science*, 8. Pp. 309-326.

ELLIS, N.D. (1969): "La ocupación de la ciencia", *Technology & Society*, 5. Pp. 33-41. Resumen en B. Barnes (ed.) *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Pp. 185-202. Alianza: Madrid, 1980.

ELSTER, J. "Belief, Bias, and Ideology", M. Hollis & S. Lukes (eds) *Rationalism & Relativism*, Pp. 123-148. Basil Blackwell: Oxford.

ELZINGA, A. (1982): "Scientism, Romanticism and Social Realism, Images of Science", *Ponencia al X Congreso Mundial de Sociología*, México.

ESPOZ, R. (1989): *Un conflicto en el origen de la ciencia moderna. Copérnico u Osiander.* Editorial Universitaria: Santiago de Chile.

ESTRELLA, E. (1987): "Expediciones botánicas", en M. Sellés et al. (comps.) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*. Pp. 331-352. Alianza: Madrid.

EZRAHI, Y. (1971): "Los recursos políticos de la ciencia", *Science Studies*, 1. Transcrito en B. Barnes (ed.) *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Pp. 206-224. Alianza: Madrid, 1980.

FEIGL, H. (1971): "Programas de Investigación e inducción", en I. Lakatos (ed.) *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Pp. 99-103. Tecnos: Madrid, 1982.

FERRATER, J. (1979): *De la materia a la razón*. Alianza: Madrid.

FEYERABEND, P.K. (1970a): Tratado contra el método. Ariel: Barcelona, 1981.

FEYERABEND, P.K. (1970b): "Consolation for specialists" en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 197-230. Cambridge University Press: Cambridge.

FEYERABEND, P.K. (1978): *La ciencia en una sociedad libre*. Siglo XXI: Madrid, 1982.

FEYERABEND, P.K. (1981): "More clothes from the emperor's bargain basement", en *British Journal of Philosophy of Science*, 32. Pp. 57-94.

FEYERABEND, P.K. (1984): *Adiós a la razón*. Técnos: Madrid.

FEYERABEND, P.K. (1985): *¿Por qué no Platón?* Técnos: Madrid.

FEYERABEND, P.K. (1986): *Philosophical Papers. Vol. I.- Realism, Rationalism and Scientific Method*. Cambridge University Press: Cambridge.

FEYERABEND, P.K. (1988): "Knowledge and the role of theories", en *Philosphy of the Social Sciences*, 18. Pp. 157-178.

FEYERABEND, P.K. (1989): *Diálogo sobre el método*. Cátedra: Madrid, 1990.

FISHER, W. & LUNDGREEN, P. (1975): "The Recruitment and Training of Administrative and Technical Personnel", Ch. Tilly (ed.) *The Formation of National States in Western Europe*. Pp. 456-561. Princeton University Press: Princeton.

FLECK, L. (1935): *La génesis y desarrollo de un hecho científico*. Alianza Editorial: Madrid, 1986.

FOESSA (1970): *Informe sociológico sobre la situación social de España*. Ed. Euramericana: Madrid.

FOESSA (1976): *Informe sociológico sobre la situación social de España, 1975*. Ed. Euramericana: Madrid.

FOESSA (1983): *Informe sociológico sobre la situación social de España, 1975-83*. Ed. Euramericana: Madrid.

FORES, M. (1988): "Transformations and the Myth of "Engineering Science: Magic in a White Coat"", *Technology & Culture*, 29. Pp. 62-81.

FORMAN, P. (1980): "The Natureforscherversammlug in Nauheim, September 1920: An Introduction to Scientific Life in the Weimar Republic". *Draft* de la conferencia ofrecida en el Congreso de Historia de las Ciencias de Florencia. 38 pgs. Fotocopia.

FOX, R. y GUAGNINI, A. (1985): "Britain in perspective: The European Context of Industrial Training and Innovation". *History and Technology*, 2. Pp. 133-150.

FOX, R. y WEISZ, G. (eds.) (1980): *The organization of science and technology in France, 1808-1914*. Cambridge University Press: Cambridge & Editions de la Maison des Sciences de l'Homme: París.

FRANCIS, D. (1987): "The Great transition", en R. J. Anderson *et al.*, *Classic Disputes in Sociology*. Unwin Hyman: London.

FRANKLIN, A. (1989): "The epistemology of experiment", en D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 437-460. Cambridge University Press: Cambridge.

FREEMAN, M. (1975): "Sociology and Utopia: Some Reflections on the Social Philosophy of Karl Popper". *British Journal of Sociology*, 26. Pp. 20-34.

FREUDENTHAL, G. (1979): "How Strong is Dr. Bloor's 'Strong Programme'?", *Studies in History and Philosophy of Science*, 10. Pp. 67-83.

FREUDENTHAL, G. (1984): "The Role of Shared Knowledge in Science: The Failure of the Constructivist Programme in the Sociology of Science", en *Social Studies of Science*, 14. Pp. 285-295.

FRIES, S.D. (1984): "The Ideology of Science during the Nixon Years: 1970-76". *Social Studies of Science*, 14. Pp. 323-341.

FULLER, S. (1989): *Philosophy of Science and its Discontents*. Westview Press: Boulder (CO).

FULLER, S. (1990a): "Why Epistemology Just Might Be(come) Sociology", *Philosophy of the Social Sciences*, 20. Pp. 99-109.

FULLER, S. (1990b): "They Shoot Dead Horses, Don't They?: Philosophical Fear and Sociological Loathing in St. Louis", *Social Studies of Science*, 20. Pp. 664-681.

GABAS, R. (1980): *Jurgen Habermas: dominio técnico y comunidad lingüística*. Ariel: Barcelona.

GALERA, A. (1987): "La expedición Malaspina", en M. Sellés et al. (comps.) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*. Pp. 371-386. Alianza: Madrid."

GALILEI, G. (1987): *Carta a Cristina de Lorena*. Ed. de Moises González. Alianza Editorial: Madrid.

GALISON, P. y ASSMUS, A. (1989): "Artificial clouds, real particles", D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 225-274. Cambridge University Press: Cambridge.

GARCIA CAMARERO, E. y GARCIA CAMARERO, E. (1970): *La polémica de la ciencia española*. Alianza: Madrid.

GARCIA GUAL, C. (1989): *Los siete sabios (y tres más)*. Alianza: Madrid.

GARFINKEL, H. (1967): *Studies in Ethnomethodology*. Prentice-Hall: Englewood Cliffs, NJ.

GARFINKEL, H., LYNCH, M. y LIVINGSTON, E. (1981): "The Work of a Discovering Science Constructed with Materials from the Optically Discovered Pulsar", Philosophy of the Social Sciences, 11. Pp. 131-158.

GARRIDO, L. (1984-85): *Apuntes de licenciatura*. Madrid.

GAUKER, C. (1986): "The Principle of Charity". *Synthese*, 69. Pp. 1-25.

GELLATLY, A. (1980): "Logical Necessity and the Strong Program for the Sociology of Knowledge", *Studies in History and Philosophy of Science*, 11. Pp. 325-339.

GELLNER, E. "Relativism and Universals", M. Hollis & S. Lukes (eds.) *Rationality & Relativism*. Pp. 181-200. Basil Blackwell: Oxford.

GIERYN, T.F. (1982a): "Relativist/Constructivist Programmes in the Sociology of Science: Redundance & Retreat", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 279-297.

GIERYN, T.F. (1982b): "Not-Last Words: Worn-Out Dichotomies in the Sociology of Science (Reply)", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 329-335.

GIERYN, T.F. (1983): "Boundary-work and the demarcation of science from non-science: strains and interests in professional ideologies of scientistis", en *American Sociological Review*, 48. Pp. 781-795.

GIERYN, T.F. y HIRSH, R.F. (1983): "Marginality and Innovation in Science". *Social Studies of Science*, 13. Pp. 87-106.

GILBERT, N. & MULKAY, M. (1984): *Opening Pandora's Box*. Cambridge University Press: Cambridge (UK).

GILLESPIE, B., EVA, D. y JOHNSTON, R. (1982): "Carcinogenic risk assessment in the USA & UK: The case of Aldrin/Dieldrin", en B. Barnes y D. Edge Science in Context. Pp. 303-335. Ope

GLASNER, P y TRAVIS, D. (1990): "Unhealthy Displays? Trade Unions, VDUs and the Social Construction of a Health Hazard", en I. Varcoe, *et al. Deciphering Science and Technology*. Pp. 126-154. Macmilland: Londres.

GLICK, T.F. (1986): *Einstein y los españoles. Ciencia y sociedad en la España de entreguerras*. Alianza: Madrid.

GOLD, B. (1983): "On the adoption of technological innovations in industry: superficial models & complex decision process" en MacDonald, S. *et al. The Trouble With Technology*. Pp. 104-121. Francis Pinter (Publishers): Londres.

GOLDMAN, J. (1968): *El león en invierno*. Guión cinematográfico basado en la obra teatral homónima.

GOLDMAN, L. (1987): "A Peculiarity of the English? The Social Science Association and the Absence of Sociology in Nineteenth-Century Britain". *Past and Present*, 114. Pp. 133-171.

GONZALEZ, M. (1987): "Introducción", en G. Galilei, *Carta a Cristina de Lorena*. Alianza Editorial: Madrid.

GONZALEZ ANLEO, J. (1984): "El sistema educativo español: tensiones y futuro", en J.J. Linz (ed.) *España: un presente para un futuro. Volúmen 1: La sociedad*. Pp. 313-339. Instituto de Estudios Económicos: Madrid.

GONZALEZ BLASCO, P. (1979): "Motivación y productividad en la investigación científica española", *REIS*, 7. Pp. 63-75.

GONZALEZ BLASCO, P. (1980): *El investigador científico en España*. Centro de investigaciones sociológicas: Madrid.

GONZALEZ BLASCO, P. (1984): "La investigación científica. Un reto que no puede esperar", en J.J. Linz (ed.) *España: un presente para un futuro. Volúmen 1: La sociedad*. Pp. 341-379. Instituto de Estudios Económicos: Madrid.

GONZALEZ BLASCO, P. (1985): *El Proyecto de Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y técnica*. Instituto de Estudios Económicos: Madrid.

GONZALEZ BLASCO, P., JIMENEZ BLANCO, J. y LOPEZ PIÑERO, J.M. (1979): *Historia y Sociología de la ciencia en España*. Alianza: Madrid.

GONZALEZ GARCIA, J.Mª. (1979): *La sociología del conocimiento hoy*. Editorial Gráficas Espejo: Madrid.

GOODING, D. (1985): "Experiment and concept formation in electromagnetic science in England in the 1820's". History and Technology, 2. Pp. 151-176.

GOODING, D. (1989): "'Magnetic curves' and the magnetic field: Experimentation and representation in the history of a theory", en D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 182-223. Cambridge University Press: Cambridge.

GOODING, D., PINCH, T. y SCHAFFER, S. (1989): "Introduction: some uses of experiment", D. Gooding et al, *The uses of experiment*. Pp. 1-27. Cambridge University Press: Cambridge.

GOODING, D., PINCH, T. y SCHAFFER, S. (1989): *The uses of experiment*. Cambridge University Press: Cambridge.

GOODMAN, D. (1983): "Philip II's Patronage of Science and Engineering", *British Journal of the History of Science*, 16. Pp. 49-66.

GOODY, J. (1986): *La lógica de la escritura y la organización de la sociedad*. Alianza: Madrid, 1990.

GOULDNER, A.W. (1980): *Los dos marxismos*. Alianza: Madrid.

GRABNER, I. y REITER, W. (1979): "Guardians at the frontiers of science", en H. Nowotny y H. Rose (eds.), *Counter-movements in the Sciences, Sociology of the Sciences*, Vol III. Pp. 67-104. Reidel.

GREENFELD, L. (1985): "Reflections on two charismas" *British Journal of Sociology*, 36. Pp. 117-132.

GROVE, J. (1980): "Science as Technology: Aspects of a Potent Myth". *Minerva*, 18. Pp. 294-312.

GRUPP, M. (1979): "Science and Ignorance", en H. Nowotny y H. Rose (eds.), *Counter-movements in the Sciences, Sociology of the Sciences*, Vol III. Pp. 147-160. Reidel.

GUNTAU, M. (1988): "The history of the origins of the Prussian geological survey in Berlin (1873)". *History and Technology*. 5. Pp. 51-58.

GUTTING, G. (1984): "Paradigms, Revolutions and Technology", en R. Laudan (ed.) *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant? Sociology of the Sciences Monograph*, 4. Pp. 47-65. Reidel: Dordrecht.

HACKING, I. (1981): "Introducción", I. Hacking (ed.) *Revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica: México, 1985.

HACKING, I. (1982): "Language, Truth, an Reason", en M. Hollis y S. Lukes (eds.), *Rationalism & Relativism*, Pp. 48-66. Basil Blackwell: Oxford.

HACKING, I. (1983): *Representing and Intervening*. Cambridge University Press: Cambridge (UK).

HACKING, I. (1984): "Wittgenstein Rules", en Social Studies of Science, 14. Pp. 469-476.

HACKMANN, W.D. (1975): "The Growth of Science in the Netherlands in the Seventeenth and Early Eighteenth Centuries" en M. Crossland, *The Emergence of Science in Western Europe*. Págs. 89-109. MacMilland: East Kilbride.

HACKMANN, W.D. (1989): "Scientific instruments: models of brass and aids to discovery", D. Gooding et al, *The uses of experiment*. Pp. 31-65. Cambridge University Press: Cambridge.

HADDEN, R.W. (1988): "Mathematics, Relativism & Dr. Bloor", *Philosophy of the Social Sciences*, 18. Pp. 433-445.

HAGSTROM, W.O. (1965): "El don como principio organizador de la ciencia", en B. Barnes, (ed.) *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Pp. 103-118. Alianza: Madrid, 1980. Tomado de W.O. Hagstrom, *The Scientific Community*. Basic Books: Nueva York.

HAHN, R. (1975): "Scientific Careers in Eighteen-century France", en M. Crossland, *The Emergence of Science in Western Europe*. Págs. 89-109. MacMilland: East Kilbride.

HALL, A.R. (1978): "On knowing how to..." *History of Technology: Third Annual Volume*.

HALL, A.R. (1983): "Gunnery, Science and the Royal Society", en J.G. Burke, *The Uses of Science in the Age of Newton*. Pp. 111-142. University of California Press: Los Angeles.

HALL, M.A. (1975): "Science in the Early Royal Society", en M. Crossland, *The Emergence of Science in Western Europe*. Págs. 89-109. MacMilland: East Kilbride.

HALL, R.J. (1971): "¿Se puede usar la filosofía de la ciencia para decidir entre metodologías rivales?", en I. Lakatos (ed.) *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Pp. 105-119. Tecnos: Madrid, 1982.

HALLIDAY, T.C. (1985): "Knowledge mandates: collective influence by scientific, normative and syncretic professions", *The British Journal of Sociology*, 36. Pp. 421-447.

HAMMOND, M. (1982): "The Expulsion of the Neanderthals from Human Ancestry: Marcelin Boule and Social Context of Scientific Research", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 1-36.

HANDLIN, O. (1965): "La ambivalencia en la reacción popular ante la ciencia", en B. Barnes (ed.) *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Pp. 247-261. Alianza: Madrid, 1980. Tomado de G. Holton (ed.) *Science and Culture*. Houghton Mifflin.

HARRE, R. (1981): *Great Scientific Experiments*. Oxford University Press: Oxford.

HARRE, R. (1984): *The Philosophies of Science*. Oxford University Press: Oxford.

HARRIS, M. (1974): *Vacas, cerdos, guerras y brujas*. Alianza: Madrid, 1980.

HARRIS, M. (1977): *Caníbales y reyes*. Alianza: Madrid, 1987.

HARRIS, M. (1981) *La cultura norteamericana contemporánea*. Alianza: Madrid, 1984.

HARRIS, M. (1985a): *Introducción a la Antropología General*. Alianza: Madrid, 1991 (Traducido de la cuarta edición revisada).

HARRIS, M. (1985b): *Bueno para comer*. Alianza: Madrid, 1989.

HARTNACK, J. (1962): *Wittgenstein y la filosofía contemporánea*. Ariel: Barcelona, 1977.

HARWOOD, J. (1979): "Heredity, Environment, and the Legitimation of Social Policy", en B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 231-252. Sage: Londres.

HAWKEN, P. (1983): *La economía que viene*. Alianza: Madrid, 1985.

HAWKING, S.W. (1988): *A brief History of Time*. Bantam Press: Londres.

HAZARD, P. (1946): *El pensamiento europeo en el siglo XVIII*. Alianza Editorial: Madrid, 1985.

HAZARD, P. (1952): *La crisis de la conciencia europea*. Pegaso: Madrid.

HEINSLER, J.M. y ROSENFELD, R.A. (1987): "Charting Academic Careers: Does Data Source Make a Difference?". *Social Studies of Science*, 17. Pp. 135-144.

HELLER, A. (1987): "Sociology as the Defetishization of Modernity", en M. Albrow y E. King (eds.) *Globalization: Knowledge and Society*. Pp. 35-45. Sage: Londres, 1990. (Publicado previamente en *International Sociology*, 2. Pp. 391-401).

HEMLEBEN, J. (1985): *Galileo*. Salvat: Barcelona.

HENDERSON, D.K. (1987): "The Principle of Charity and the Problem of Irrationality. (Translation and the Problem of Irrationality)". *Synthese*, 73. Pp. 225-252.

HENDERSON, D.K. (1988): "The importance of Explanation in Quine's Principle of Charity in Tranlation". *Philosophy of the Social Sciences*, 18. Pp. 355-369.

HESSE, M. (1982): "Comments on the Papers of David Bloor and Steven Lukes", *Studies in History and Philosophy of Science*, 13. Pp. 325-331.

HESSE, M. (1988): "Theories, Family Resemblances and Analogy", en D.H. Helman (ed.) *Analogical Reasoning. Perspectives of Artificial Intelligence, Cognitive Science and Philosophy*. Pp. 317-340. Kluwer Academic Publishers.

HILL, C. (1965): *Intellectual Origins of the English Revolution*. Oxford University Press: Oxford, 1987.

HOLLIS, M. (1982): "The Social Destruction of Reality", M. Hollis & S. Lukes (eds) *Rationalism & Relativism*, Pp. 67-86. Basil Blackwell: Oxford.

HOLLIS, M. y LUKES, S. (eds) (1982) *Rationalism & Relativism*. (Introducción, pp. 1-20). Basil Blackwell: Oxford.

HOLTON, G. (1981a): "Comments on Professor Garfinkel's Paper", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 159-161.

HOLTON, G. (1981b): "The Formation of the American Physics Community in the 1920s and the Coming of Albert Einstein". Minerva, 19. Pp. 569-581.

HOLTON, G. (1986): *The advancement of science, and its burdens*. Cambridge University Press: Cambridge.

HORTON, R. (1982): "Tradition & Modernity Revisited", M. Hollis & S. Lukes (eds.) *Rationality & Relativism*. Pp. 201-260. Basil Blackwell: Oxford.

HUGHES, T. (1987): "The evolution of large technological systems", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 51-82. The MIT Press: Cambridge (Mass.).

INCE, M. (1986): *The politics of British Science*. Wheatsheaf Books Ltd.

JACOB, M. (1976): *The Newtonians and the English Revolution, 1689-1720*. The Harvester Press: Sussex.

JACOB, M. (1988): *The Cultural Meaning of the Scientific Revolution*. Temple University Press: Philadelphia.

JANINI, J. (1950): "Las universidades y la Investigación". *Arbor*, 50. Pp. 197-200.

JARVIE, I.C. (1983): "Rationality and Relativism", *The British Journal of Sociology*, 34. Pp. 61-74.

JENNINGS, R.C. (1984): "Truth, Rationality and the Sociology of Science" *British Journal of Philosophy of Science*, 35. Pp. 201-211.

JENNINGS, R.C. (1988): "Translation, Interpretation and Understanding", *Philosophy of the Social Sciences*, 18. Pp. 343-353.

JOERGES, B. (1990): "Images of Technology in Sociology: Computer as Batterfly and Bat". *Technology and Culture*, 31. Pp. 203-227.

JONES, K. (1986): "Is Kuhn a Sociologist?" *British Journal of Philosophy of Science*, 37. Pp. 443-452.

KALBERG, S. (1980): "Max Weber's Types of Rationality: Cornerstones for the Analysis of Rationalization Processes in History". *American Journal of Sociology*, 85. Pp. 1145-1179.

KALDOR, M. (1985): "The Armament Process", en D. MacKenzie y J. Wajcman (eds.) *The Social Shaping of Technology*. Pp. 263-269. Open University Press: Milton Keynes.

KAMEN, H. (1967): *Nacimiento y desarrollo de la tolerancia en la Europa moderna*. Alianza Editorial: Madrid, 1987.

KARADY, V. (1980): "Educational qualifications and university careers in science in nineteenth-century France", en Fox, R. y Weisz, G. (eds.) *The organization of science and technology in France, 1808-1914*. Pp. 95-124. Cambridge University Press: Cambridge & Editions de la Maison des Sciences de l'Homme: París.

KATZ, J. (1989): "Rational Common Ground in the Sociology of Knowledge". *Philosophy of the Social Sciences*, 19. Pp. 257-271.

KELLER, A. (1984): "Has Science Created Technology?" *Minerva*, 22. Pp. 160-182.

KIENZLE, H.J. (1970): "Epistemology and Sociology", *The British Journal of Sociology*, 21. Pp. 413-424.

KING, M.D. (1971): "Reason, Tradition and the Progresiveness of science", *History and Theory*, 10. Pp. 97-116.

KNIGHTS, D. y STURDY, A. (1990): "New Technology and the Self-Disciplined Worker in the Insurance Industry", en I. Varcoe, *et al. Deciphering Science and Technology*. Pp. 126-154. Macmilland: Londres.

KNORR-CETINA, K.D. (1981a): *The Manufacture of Knowledge*. Pergamon Press: Oxford.

KNORR-CETINA, K.D. (1981b): "Social and Scientific Method or What Do We Make of the Distinction between the Natural and the Social Science?", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 335-359.

KNORR-CETINA, K.D. (1981c): "Introduction: The micro-sociological challenge of macro-sociology: towards a reconstruction of social theory and methodology", en A.V. Cicourel y K.D. Knorr-Cetina (eds.) *Advances in social theory and methodology: toward an integration of micro- and macro-sociologies*. Pp. 1-47. Routledge: Boston.

KNORR-CETINA, K.D. (1982a): "Scientific Communities or Transepistemic Arenas of Research? A critique of Quasi-Economic Models of Science", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 101-130.

KNORR-CETINA, K.D. (1982b): "Relativism -What Now?", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 133-136.

KNORR-CETINA, K.D. (1982c): "The Constructivist Programme in the Sociology of Science: Retreats or Advances?", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 320-324.

KNORR-CETINA, K.D. (1983): "The Ethnographic Study of Scientific Work: Towards a Constructivist Interpretation of Science", K.D. Knorr-Cetina & M. Mulkay *Science Observed*. Pp. 115-140. Sage: Londres.

KOERTGE, N. (1971): "La crítica inter-teórica y el desarrollo de la ciencia", en I. Lakatos (ed.) *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Pp. 123-142. Tecnos: Madrid, 1982.

KOLAKOWSKI, L. (1966): *La filosofía positivista*. Cátedra: Madrid, 1981.

KÖNIG, W. (1985): "Ideology and practice of technology in history". *History & Technology*, 2. Pp. 1-15.

KOYRE, A. (1973): *Estudios de Historia del Pensamiento Científico*. Siglo XXI: Madrid, 1983.

KOYRE, A. y ROSEN, E. (1988): "La revolución copernicana" en R. TATON, *Historia de las ciencias*. Vol. IV. Pp. 65-97. Orbis: Barcelona.

KROHN, R. (1982): "On Gieryn on the 'Relativist/Constructivist' Programme in the Sociology of SWcience: Naïvité and Reaction", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 325-328.

KUHN, T.S. (1962): La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de Cultura Económica: Madrid, 1981.

KUHN, T.S. (1982): "Los paradigmas científicos", en B. Barnes, *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Madrid, Alianza. Publicado como "The function of dogma in scientific research" en A.C. Crombie (ed.) *Scientific Change*, pp. 347-369, Heinemann, 1963).

KUHN, T.S. (1970a): "Logic of Discovery or Psychology of Research?", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 1-23. Cambridge University Press: Cambridge.

KUHN, T.S. (1970b): "Reflections on my Critics", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 231-278. Cambridge University Press: Cambridge.

KUHN, T.S. (1971): "Notas sobre Lakatos", en I. Lakatos (ed.) *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Pp. 99-103. Tecnos: Madrid, 1982.

KUHN, T.S. (1977): *La tensión esencial*. Fondo de Cultura Económica: Madrid, 1983.

KUHN, T.S. (1985): "Mathematical Versus Experimental Traditions in the Development of Physical Science", en J. Rajchman y C. West, *Post-analytic Philosophy*. Pp. 166-197. Columbia University Press: New York.

KUHN, T.S. (1991): "Perfil de un revolucionario recalcitrante", entrevista con T.S. Kuhn publicada en *Investigación y Ciencia*, 177. Pp. 36-38.

LAFUENTE, A. y MAZUECOS, A. (1987): "La academia itinerante: la expedición franco-española de 1736 al reino de Quito", en M. Sellés et al. (comps.) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*. Pp. 229-312. Alianza: Madrid.

LAKATOS, I. (1970): "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 91-196. Cambridge University Press: Cambridge.

LAKATOS, I. (1971): "Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales", en I. Lakatos (ed.) *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Tecnos: Madrid, 1982.

LAKATOS, I. (1976): *Pruebas y refutaciones*. Alianza: Madrid, 1978.

LAKATOS, I. (1978): *Matemáticas, ciencia y epistemología*. Alianza: Madrid, 1987.

LAMO DE ESPINOSA, E. (1987): "El estatuto teórico de la sociología del conocimiento", *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, Nº 40. Pp. 7-44.

LANGONE, J. y TABAKMAN, R. (6/1991): "Los nuevos virus", *Algo 2000*. Pp. 22-29.

LATOUR, B. (1983): "Give Me a Laboratory and I will Raise the World", K.D. Knorr-Cetina y M. Mulkay, *Science Observed*. Pp. 141-170. Sage: Londres.

LATOUR, B. (1986): "The powers of association", en J. Law (ed.) *Power, Action & Belief. Sociological Review Monograph*, 32. Pp. 264-280. Routledge & Kegan Paul: Londres.

LATOUR, B. (1987): *Science in Action*. Open University Press: Milton Keynes.

LATOUR, B. (1988a) *The Pasteurization of France*. Harvard University Press: Cambridge (MA).

LATOUR, B. (1988b): "The Politics of Explanation: an Alternative", en S. Woolgar, *Knowledge & Reflexivity*. Pp. 155-176. Sage: Bristol.

LATOUR, B. (1988c): "Mixing Humans and Nonhumans Together: The Sociology of a Door Closer". *Social Problems*, 35. Pp. 298-310.

LATOUR, B. (1990): "Drawing Things Together", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 19-68. The MIT Press: Cambridge (MA).

LATOUR, B. & WOOLGAR, S. (1979): *Laboratory Life*. SAGE: Londres.

LAUDAN, L. (1981a): "Un enfoque de solución de problemas al progreso científico" en I. Hacking, Revoluciones científicas. Pp. 273-293. Fondo de Cultura Económica: México, 1985.

LAUDAN, L. (1981b): "The Pseudo-Science of Science?", *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 173-198. También, J.R. Brown (ed.) *Scientific Rationality: The Sociological Turn*. Pp. 41-73. Reidel: Dordrecht, 1984.

LAUDAN, L. (1982): "A Note on Collins' Blend of Relativism and Empiricism", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 131-132.

LAUDAN, L. (1984): *Science & Values*. University of California Press: Berkeley.

LAUDAN, L. (1986): "Scientific Change: Philosophical models and historical research", en *Synthese*, 69. Pp. 141-223.

LAUDAN, L. (1987): "Relativism, Naturalism and Reticulation", en *Synthese*, 71. Pp. 221-234.

LAUDAN, R. (1984): "Cognitive Change in Technology and Science", en R. Laudan (ed.) *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant? Sociology of the Sciences Monograph*, 4. Pp. 83-104. Reidel: Dordrecht.

LAUDAN, R. (1987): "Drifting Interests and Colliding Continents: A Response to Strewart", Social Studies of Science, 17. Pp. 317-321.

LAW, J. (1986): "Editor's Introduction: Power/Knowledge and the dissolution of the Sociology of Knowledge", en J. Law (ed.) *Power, Action & Belief. Sociological Review Monograph*, 32. Pp. 1-19. Routledge & Kegan Paul: Londres.

LAW, J. (1987): "Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 111-134. The MIT Press: Cambridge (Mass.).

LAW, J. y LYNCH, M. (1988): "Lists, field guides, and the descriptive organization of seeing: Birdwatching as an exemplary observtional activity", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 267-299. The MIT Press: Cambridge (MA), 1990 (Originalmente publicado en Human Studies, vol. 11).

LAWRENCE, C. (1979): "The Nervous System and Society in the Scottish Enlightment", B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 19-40. Sage: Londres.

LAYDER, D. (1984): "Bringing People and Society Back In Again: A Comment on Barnes", *Sociology*, 18. Pp. 403-405.

LAYDER, D. (1985): "Beyond Empiricism? The Promise of Realism", *Philosophy of the Social Sciences*, 15. Pp. 255-274.

LAYTON, E.T. (1986): "Historia de la tecnología". *Revista de Occidente*, 64. Pp. 85-98.

LAYTON, E.T. (1988): "Science as a Form of Action: the Role of the Engineering Sciences", *Technology & Culture*, 29. Pp. 82-97.

LE GOFF, J. (1985): *Los intelectuales en la Edad Media*. Gedisa: Barcelona, 1986.

LEWIN, R. (1987): *La interpretación de los fósiles*. Planeta: Madrid, 1989.

LIMOGES, C. (1980): "The development of the Muséum d'Histoire Naturelle of Paris, *c.* 1800-1914", en Fox, R. y Weisz, G. (eds.) (1980): *The organization of science and technology in France, 1808-1914*. Pp. 211-240. Cambridge University Press: Cambridge & Editions de la Maison des Sciences de l'Homme: París.

LLOYD, G.E.R. (1979): *Magic, Reason and Experience. Studies in the origins and development of Greek Science*. Cambridge University Press: Cambridge.

LLOYD, G.E.R. (1985): *Science and Morality in Greco-Roman Antiquity. An inaugural lecture*. Cambridge University Press: Cambridge.

LOPEZ PIÑERO, J.M. (1979): *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*. Labor: Barcelona.

LOPEZ PIÑERO, J.M., NAVARRO, V. Y PORTELA, E. (1989): *La revolución científica*. Historia 16: Madrid.

LOSEE, J. (1980): *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Alianza: Madrid, 1985.

LUKES, S. (1982a): "Relativism in its Place", M. Hollis & S. Lukes (eds.) *Rationality & Relativism*. Pp. 261-301. Basil Blackwell: Oxford.

LUKES, S. (1982b): "Comments on David Bloor", *Studies in History and Philosophy of Science*, 13. Pp. 313-318.

LYNCH, M. (1985): *Art & Artifact in Laboratory Science*. Routledge & Kegan Paul: Londres.

LYNCH, M. (1988): "The externalized retina: Selection and mathematization in the visual documentation of objects in the life sciences", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 187-229. The MIT Press: Cambridge (MA), 1990 (Originalmente publicado en Human Studies, 11).

LYNCH, M. (1990) "Extending Wittgenstein: The pivotal move from epistemology to the sociology of science". Borrador de 50pg., fechado en 1990, que aparecerá en A. Pickering (ed.) *Science as Practice and Culture* (1991).

LYNCH, M., LIVINGSTON, E. y GARFINKEL, H. (1983): "Temporal Order in Laboratory Work", K.D. Knorr-Cetina & M. Mulkay, *Science Observed*. Pp. 205-238. Sage: Londres.

LYNCH, M. & WOOLGAR, S. (1990): *Representation in Scientific Practice*. The MIT Press: Cambridge (MA).

LYOTARD, J-F. (XI-1986): "Reescribir la Modernidad", *Revista de Occidente*, 66. Pp. 23-34.

McCLOSKEY, D.N. (1985): *La retórica de la economía*. Alianza: Madrid, 1990.

MacDONALD, S., LAMBERTON, D. y MANDEVILLE, T.D. (1983): *The Problem with Technology*. Frances Pinter (Publishers): Londres.

MacKENZIE, D. (1981): "Interests, Positivism and History", *Social Studies of Science*, 11. Pp. 498-504.

MacKENZIE, D. (1984): "Reply to Steven Yearly", *Studies in History and Philosophy of Science*, 15. Pp. 251-259.

MacKENZIE, D. (1985): "Missile Accuracy: A case study in the social processes of technological change", en D. MacKenzie y J. Wajcman (eds.) *The Social Shaping of Technology*. Pp. 195-222. Open University Press: Milton Keynes.

MacKENZIE, D. (1989): "From Kwajalein to Armagedon? Testing and the social construction of missile accuracy", D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 409-436. Cambridge University Press: Cambridge.

MacKENZIE, D. & BARNES, B. (1979): "Scientific Judgemente: The Biometry-Mendelism Controversy", B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 191-210. Sage: Londres.

MacKENZIE, D. y WAJCMAN, J. (eds.) (1985): *The Social Shaping of Technology*. Open University Press: Milton Keynes.

McLACHLAN, H.V. y SCOTT, M. (1985): "Rationality and Relativism: A defence of Absolutism". *British Journal of Sociology*, 36. Pp. 604-610.

McMULLIN, E. (1984): "The rational and the Social in the History of Science", J.R. Brown (ed.) *Scientific Rationality: The Sociological Turn*. Pp. 127-163. Reidel: Dordrecht.

MacPHERSON, C.B. (1962): *La teoría política del individualismo posesivo*. Fontanella: Barcelona, 1979.

MAGUIRE, C. y KENCH, R. (1984): "Sources of Ideas for Applied University Research, and their Effect on the Application of Findings in Australian Industry". *Social Studies of Science*, 14. Pp. 371-397.

MANICAS, P.T. y ROSENBERG, A. (1985): "Naturalism, Epistemological Individualism, and the 'Strong Programme' in the Sociology of Knowledge", *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 15. Pp. 76-101.

MANIER, E. (1987): "'External Factors' and 'Ideology' in the Earliest Drafts of Darwin's Theory", en *Social Studies of Science*, 17. Pp. 581-609.

MARTINEZ MARZOA, F. (1975): *Historia de la Filosofía*. Istmo: Madrid.

MASON, S.F. (1985): *Historia de las ciencias*. Alianza Editorial: Madrid.

MASTERMAN, M. (1970): "The Nature of a Paradigm", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 59-90. Cambridge University Press: Cambridge.

MAZUR, A. (1975): "Opposition to Technological Innovation". *Minerva*, 13. Pp. 58-81.

MEDINA, E. (1982): "Teorías y orientaciones de la sociología de la ciencia", *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 20. Pp. 7-58.

MEDINA, E. (1983): "La polémica internalismo/externalismo en la historia y la sociología de la ciencia", *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 23. Pp. 53-75.

MEDINA, E. (1983-1984): *Lecciones de licenciatura*.

MEDINA, E. (4/1987): "El cambio tecnológico". *Revista de Occidente*, 71. Pp. 17-34.

MEDINA, E. (1989): *Conocimiento y Sociología de la Ciencia*. Centro de Investigaciones Sociológicas-Siglo XXI: Madrid.

MEREGALLI, F. (X/1982): "Sobre la traducción". *Revista de Occidente*. Pp. 76-85.

MERTON, R.K. (1938): *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII*. Alianza Editorial: Madrid, 1984.

MERTON, R.K. (1973): *Sociología de la Ciencia*. Prólogo de N.W. Storer. Alianza Editorial: Madrid, 1985.

MERTON, R.K. (1987): "Three Fragments from a Sociologist's Notebooks: Establishing the Phenomenon, Specified Ignorance, and Strategic Research Materials". *Annual Review of Sociology*, 13. Pp. 1-28.

MICHAEL, F.S. Y MICHAEL, E. (1990): "The Theory of Ideas in Gassendi & Locke", en *Journal of History of Science*, 51. Pp. 377-399.

MILLER, D.P. (1989): "'Into the Valley of Darkness': Reflections on the Royal Society in the eighteenth century". *History of the Sciences*, 17. Pp. 155-166.

MINER, E. (1983): "The Poets and Science in the Seventeenth-Century England", en J.G. BURKE, (ed.) *The uses of Science in the Age of Newton*. Pp. 1-20. University of California Press: Los Angeles.

MINGEZ, C. y TESTAL, M. (1982): "Introducción", en N. Copérnico, *Sobre las revoluciones de los orbes celestes*. Editora Nacional: Madrid.

MULKAY, M.J. (1977): *The social process of innovation*. Macmillan.

MULKAY, M. (1979a): *Science & the Sociology of Knowledge*. George Allen & Unwin: London.

MULKAY, M. (1979b): "Knowledge and Utility: Implications for the Sociology of Knowledge", *Social Studies of Science*, 9. Pp. 63-80.

MULKAY, M. (1980): "Sociology of Science in the West", en *Current Sociology*, 28.3. Pp. 1-184.

MULKAY, M. (1981): "Action and Belief or Scientific Discourse? A possible Way of Ending Intellectual Vassalage in Social Studies of Science". *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 163-171.

MULKAY, M. (1988): *On Humour*. Polity Press: Padstow (Cornwall).

MULKAY, M. y GILBERT, N. (1981): "Putting philosophy to work: Karl Popper's influence on scientific practice", en *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 389-407.

MULKAY, M. y GILBERT, N. (1982): "What is the Ultimate Question? Some Remarks in Defence of the Analysis of Scientific Discourse", en *Social Studies of Science*, 12. Pp. 309-319.

MULKAY, M. y GILBERT, N. (1986): "Replication and mere replication" en *Philosophy of the Social Sciences*, 16. Pp. 21-37.

MUNZ, P. (1987): "Bloor's Wittgenstein or the fly in the bottle", en *Philosophy of the Social Sciences*, 17. Pp. 67-96.

MUÑOZ, J. (XI-1986): "Inventario Provisional", *Revista de Occidente*, 66. Pp. 5-22.

MURPHY, A.C. & HENDRICK, R.E. (1984): "Lakatos, Laudan & the Hermeneutic Circle", en *Studies on History and Philosophy of Science*, 15. Pp.119-130.

MYERS, G. (1988): "Every picture tells a story: Illustrations in E.O. Wilson's 'Sociobiology'", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 231-265. The MIT Press: Cambridge (Mass.), 1990 (Originalmente publicado en Human Studies, 11).

MYERS, N. (1985): *El atlas Gaia de la gestión del planeta*. Hermann Blume: Barcelona, 1987.

NAYLOR, R.H. (1989) "Galileo's experimental discourse", D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 67-103. Cambridge University Press: Cambridge.

NEEDHAM, J. (1956): "Las matemáticas y las ciencias en China y en Occidente", *Science & Society*, 20. Pp. 320-343. Recogido en B. Barnes, *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Alianza: Madrid, 1982.

NEEDHAM, J. (1976): "History and Human Values, A Chinese Perspective for World Science & Technology", Rose, H. y Rose, S. (eds.) *The Radicalization of Science*. MacMilland: Londres.

NELKIN, D. (1982): "Controversy as a political challenge", en B. Barnes y D. Edge *Science in Context*. Pp. 276-281. Open University Press: Milton keynes.

NEUBERG, L. (1979): "Langdon Winner's 'Autonomous Technology' (book review)", *Social Praxis*, 6. Pp. 255-277.

NEWTON-SMITH, W.H. (1981): *La racionalidad de la ciencia*. Paidos: Barcelona, 1987.

NEWTON-SMITH, W.H. (1982): "Relativism and the Possibility of Interpretation", en M. Hollis y S. Lukes (eds.), *Rationalism & Relativism*, Pp. 106-122. Basil Blackwell: Oxford.

NICKLES, T. (1986): "Remarks on the use of history as evidence", en *Synthese*, 69. Pp. 253-266.

NICKLES, T. (1987): "Lakatosian Heuristics & Epistemic Support", en *British Journal of Philosophy of Science*, 38. Pp. 181-205.

NICKLES, T. (1989): "Justification and experiment", D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 299-333. Cambridge University Press: Cambridge.

NICKLES, T. (1990): "How to Talk with Sociologists (or Philosophers)", en *Social Studies of Science*, 20. Pp. 633-638.

NIETO, A. *et al.* (1982): *Apuntes para una política científica. Dos años de investigación en el CSIC: 1980-1982*. CSIC: Madrid.

NOBLE, D.F. (1979): "Social Choice in Machine Design: the Case of Automatically Controlled Machine Tools", en D. MacKenzie y J. Wajcman (eds.) *The Social Shaping of Technology*. Pp. 109-124. Open University Press: Milton Keynes, 1985. (Publicado previamente en A. Zimbalist (ed.) *Case Studies on the Labor Process*, pp. 18-50. Monthly Review Press).

NOVEK, J. (1990): "The Automation of Grain-Terminal Elevators in Canada", en I. Varcoe, *et al. Deciphering Science and Technology*. Pp. 155-176. Macmilland: Londres.

OAKLEY, F. (1974): *Los siglos decisivos*. Alianza Editorial: Madrid, 1980.

OCDE (1971): *Políticas nacionales de la ciencia. España*. Servicio de publicaciones del MEC: Madrid.

OLDROYD, D.R. (1990): "Picking at/on Pickering: The Deconstruction on the Social Construction of Scientific Knowledge". *Social Studies of Science*, 20. Pp. 638-657.

OLSON, R. (1983): "Tory-High Church Opposition to Science and Scientism in the Eighteen Century: The Works of John Arbuthnot, Johnathan Swift and Samuel Johnson", en J.G. BURKE, (ed.) *The uses of Science in the Age of Newton*. Pp. 171-204. University of California Press: Los Angeles.

OTERI, J.S., WEINBERG, M.G. y PINALES, M.M. (1982): "Cross-examination of chemists in drug cases", en B. Barnes y D. Edge *Science in Context*. Open University Press: Milton Keynes.

PAPP, D. (1983): *Darwin, la aventura de un espíritu*. Espasa-Calpe: Madrid.

PARDO, J.L. (1986): "Filosofía y Clausura de la Modernidad", *Revista de Occidente*, 66. Pp. 35-47.

PARDO, J.L. (1991): "Sociología y ciencia cognitiva", *Revista de Occidente*, 119. Pp. 151-174.

PARKER, G. (1989): *La revolución militar*. Crítica: Barcelona, 1990.

PARRY, G.J.R. (1984): "Puritanism, Science and Capitalism: William Harrison and the rejection of Hermes Trismegitus" en *History of the Sciences*, 22. Pp. 245-270.

PAUL, H.W. (1980): "Apollo courts the Vulcans: the applied science institutes in XIXth-century French science faculties", en Fox, R. y Weisz, G. (eds.) (1980): *The organization of science and technology in France, 1808-1914*. Pp. 155-181.Cambridge University Press: Cambridge & Editions de la Maison des Sciences de l'Homme: París.

PEREZ DIAZ, V. (1984) "La calidad de la educación superior en España y la resignación al status de país periférico", en E. García de Enterría (ed.) *España: un presente para un futuro. Volúmen 2: Las instituciones*. Instituto de Estudios Económicos: Madrid. (Recogido como capítulo 10 en V. Pérez Díaz, *El retorno de la sociedad civil*. Instituto de Estudios Económicos: Madrid.

PESET, J.L. y ELORDI, A. (1986): *Ciencia y tecnología: una oportunidad para España*. Ministerio de Educación y Ciencia: Madrid.

PESTAÑA, A. (1991): "Formar becarios, ¿para qué?". *El País*, 17/7/1991. Suplemento FUTURO. Pg. 5.

PETERS, E.M. (1987): "Religion and Culture. Popular and Unpopular, 1500-1800. Review Article", en *Journal of Modern History*, 59. Pp. 319-320.

PHILLIPS, D.L. (1973): "Paradigms, Falsification, and Sociology", *Acta Sociológica*, 16. Pp. 13-30.

PHILLIPS, D.L. (1974): "Epistemology and the Sociology of Knowledge: The contributions of Mannheim, Mills and Merton" *Theory and Society*, 1. Pp. 59-88.

PICKERING, A. (1982): "Interests and analogies", en B. Barnes y D. Edge *Science in Context*. Pp. 125-146. Open University Press: Milton Keynes, 1982.

PICKERING, A. (1984): *Constructing Quarks: A sociological History of Particle Physics*. University of Chicago Press: Chicago; Edinburgh University Press: Edinburgh.

PICKERING, A. (1989): "Living in the Material World", D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 275-297. Cambridge University Press: Cambridge.

PICKERING, A. (1990): "Knowledge, Practice & Mere Construction", *Social Studies of Science*, 20. Pp. 682-729.

PICKERING, A. y NADEL, E. (1987): "Charm Revisited: A Quantitative Analysis of the HEP Literature", *Social Studies of Science*, 17. Pp. 87-113

PINCH, T.J. (1985a): "Towards an Analysis of Scientific Observation: The Externality and Evidential Significance of Observational Reports in Physics". *Social Studies of Science*, 15. Pp. 3-36.

PINCH, T.J. (1985b): "Theory in Science: The Case of Solar Neutrinos", Philosophy of the Social Sciences, 15. Pp. 167-187.

PINCH, T.J. (1988): The Sociology of ths Scientific Community", en G.N. Cantor *et al.*, *Companion to the History of Modern Science*. (Preimpresión, fotocopia, 23pg).

PINCH, T.J. (1990a): *Testing - One, Two, Three... Testing! Testing: A Test Case for the New Sociology of Technology*. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforscunhg: Berlín.

PINCH, T.J. (1990b): "Deconstructing Roth & Barrett", *Social Studies of Science*, 20. Pp. 658-663.

PINCH, T.J. y BIJKER, W. (1984): "The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology may benefit each other", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 17-50. The MIT Press: Cambridge (Mass.), 1987. Publicado previamente en *Social Studies of Science*, 14. Pp. 399-441.

PINCH, T.J. y BIJKER, W. (1986): "Science, Relativism and the New Sociology of Technology: Replay to Russell", *Social Studies of Science*, 16. Pp. 347-360.

PINCH, T.J. & PINCH, T.J. (1988): "Reservations about Reflexivity and New Literary Forms o Why Let the Devil have All Good Tunes?", en S. Woolgar *Knowledge & Reflexivity*. Pp. 178-197. Sage: Bristol.

PINILLOS, J.L. (1949): "Universidad e Investigación". *Arbor*, 43-44. Pp. 523-525.

PIRENNE, H. (1939): *Las ciudades de la edad media*. Alianza Editorial: Madrid, 1983.

POPPER, K. (1970): "Normal Science and its Dangers", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 51-58. Cambridge University Press: Cambridge.

POPPER, K. (1975): "La racionalidad de las revoluciones científicas", en I. Hacking, *Revoluciones científicas*. Pp. 273-293. Fondo de Cultura Económica: México, 1985 (antes publicado en R. Harré (ed.) *Problems of Scientific revolution*, Oxford University Press).

POPPER, K. (1983): *A Pocket Popper*. (D. Miller, ed.) Fontana Press: Glasgow.

PORTER, R. (1979): "Creation and Credence: The career of theories of the Eart in Britain, 1660-1820", en B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 97-123. Sage: Londres.

PRICE, D.J.S. (1969): "Ciencia y tecnología: distinciones e interrelaciones", en B. Barnes (ed.) *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Pp. 163-177. Alianza: Madrid, 1980. Tomado de W. Gruber y G. Marquis (eds.) *Factors in the Transfer of Technology*. The MIT Press.

PUERTO, F.J. (1987): "El Real Jardín Botánico de Madrid durante el reinado de Carlos III", en M. Sellés et al. (comps.) *Carlos III y la Ciencia de la Ilustración*. Pp. 247-262. Alianza: Madrid.

PUTNAM, H. (1974) "La 'corroboración' de las teorías", en I. Haking, *Revoluciones científicas*. Pp. 116-152. Fondo de Cultura Económica: México, 1985 (antes publicado en P.A. Schilpp, *The Philosophy of Karl Popper*, The Open Court Publishing Co., La Salle, Illinois).

PUTNAM, H. (1985): "After empiricism", en J. Rajchman y C. West Post-analytic Philosophy. Pp. 20-30. Columbia University Press: New York.

RATTANSI, P.M. (1975): "Science and Religion in the Seventeenth Century" en M. Crossland, *The emergence of Science in Western Europe*. Pp. 79-87. MacMilland: East Kilbride.

RAVETZ, J. (1978): "Scientific Knowledge and Expert Advice in Debates about Large Technological Innovations". *Minerva*, 16. Pp. 273-282.

RAVETZ, J. (1979): "Anti-establishment Science in Some British Journals", en *Sociology of the Sciences Yearbook*. Pp. 27-37.

RESTIVO, S.P. (1975): "Towards a Sociology of Objectivity", en *Sociological Analysis, Theory*, 2. Pp. 155-183.

RESTIVO, S.P. (1981): "Mathematics and the Limits of the Sociology of Knowledge", *Social Science Information*, 20. Pp. 679-701.

RICHARDS, J.L. (1979): "The Reception of a Mathematical Theory: Non-Euclidean Geometry in England, 1868-1883", B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 143-166. Sage: Londres.

RICHARDS, S. (1985): *Philosophy and Sociology of Science*. Basil Blackwell: Oxford.

RICKMAN, H.P. (1990): "Science and Hermeneutics", *Philosophy of the Social Sciences*, 20. Pp. 295-316.

RIVADULLA, A. (1984): *Filosofía actual de la ciencia*. Editora Nacional: Madrid.

RODRIGUEZ IBAÑEZ, J.E. (1989): "De la sociedad del trabajo a la sociedad tecnológica". *Revista Española de Investigaciones Sociológicas, 45. Pp. 159-174.*

ROSE, R. (1955): *Twelve Angry Men*. Samuel French: Londres.

ROTH, G. (1976): "History and Sociology in the Work of Max Weber", British Journal of Sociology, 27. Pp. 306-318.

ROTH, P. & BARRETT, R. (1990a): "Deconstructing Quarks", Social Studies of Science, 20. Pp. 579-632.

ROTH, P. & BARRETT, R. (1990b): "Reply: Aspects of Sociological Explanation", en *Social Studies of Science*, 20. Pp. 729-746.

RUBIN, M.R. y HUBER, M.T. (1986): *The Knowledge Industry in the United States, 1960-1980. Princeton University Press: Princeton (NJ).*

RUSSELL, A.C. (1983): *Science and social change, 1700-1900*. McMilland.

RUSSELL, S. (1986): "The Social Construction of Artefacts: A Response to Pinch and Bijker", en Social Studies of Science, 16. Pp. 331-346.

RYDER, N.B. (1965): "The cohort as a concept in the study of social change". American Sociological Review, 30. Pp. 843-861.

SABATO, E. (1963 y 1979): *El escritor y sus fantasmas*. Seix Barral: Barcelona.

SACRISTAN, M. (1983): "Karl Marx como sociólogo de la ciencia", *Mientras Tanto*, 16/17. Pp. 9-56.

SAMPEDRO, J.L. (1985): *La inflación*. Montesinos: Barcelona.

SANCHEZ AGESTA, L. (1950): "La Investigación y los fines de la Universidad". Arbor, 50. Pp. 191-197.

SAPIRE, D. (1988): "Jarvie on Rationality and the Unity of Mankind", *Philosophy of the Social Sciences*, 18. Pp. 497-507.

SAUVY, A. (1980): *La máquina y el paro*. Espasa-Calpe: Madrid, 1986.

SAYERS, B. (1987): "Wittgenstein, Relativism, and the Strong Thesis in Sociology", Philosophy of the Social Sciences, 17. Pp. 133-145.

SCHAFFER, S. (1989): "Glass Works: Newton's prisms and the uses of experiment", D. Gooding et al., The uses of experiment. Pp. 67-103. Cambridge University Press: Cambridge.

SCHMAUS, W. (1985): "Reasons, Causes and the 'Strog Programme' in the Sociology of Knowledge", Philosophy of the Social Sciences, 15. Pp. 189-196.

SCHMITT, C.B. (1975): "Science in the Italian Universities in the Sixteen and Early Seventeen Centuries" en M. Crossland, The emergence of Science in Western Europe. Pp. 35-56. MacMilland, East Kilbride.

SCHMUTZER, M. (1979): "It May Be That On Earth No-one Speaks the Truth", H. Nowotny y H. Rose (eds.), *Counter-movements in the Sciences, Sociology of the Sciences*, Vol III. Pp. 161-184. Reidel.

SCHON, D. (1982): "The Fear of Innovation", en B. Barnes & D. Edge (eds.) *Science in Context*. Pp. 290-302. Open University Press: Milton Keynes.

SCOTT, A. (1988): "Imputing Beliefs: a Controversy in the Sociology of Knowledge", *The Sociological Review*, Pp. 31-56.

SEBESTIK, J. (1983): "The Rise of the Technological Science". *History and Technology*, 1. Pp. 25-44.

SECORD, J.A. (1986): "The Geological Survey of Great Britain as a Research School, 1839-1855" en *History of Science*, 26. Pp. 223-275.

SECORD, J.A. (1989): "Extraordinary Experiment: electricity and the creation of life in Victorian England", D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 337-383. Cambridge University Press: Cambridge.

SELLES, M., PESET, J.L. y LAFUENTE, A. (comps.) (1988): *Carlos III y la ciencia de la ilustración*. Alianza: Madrid.

SERRES, M. (1989): "Prefacio que invita al lector...", en M. Serres, *Historia de las ciencias*. Cátedra: Madrid, 1991.

SHAPIN, S. (1979): "Homo Phrenologicus: Anthropological Perspectives on an Historical Problem", B. Barnes & S. Shapin (eds.) Natural Order. Pp. 41-71. Sage: Londres.

SHAPIN, S. & BARNES, B. (1979): "Darwin and Social Darwinism: Purity and History", en B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 125-142. Sage: Londres.

SHAPIN, S. & SCHAFFER, S. (1985): *Leviathan & the Air-Pump*. Princeton: Princeton University Press.

SHARROCK, W.W. & WATSON, D.R. (1984): "What's the Point of 'Rescuing Motives'", *British Journal of Sociology*, 35. Pp. 435-451.

SHINN, T. (1980): "From 'corps' to 'professions': the emergence and definition of industrial engineering in modern France", en Fox, R. y Weisz, G. (eds.) *The organization of science and technology in France, 1808-1914*. Pp. 183-208. Cambridge University Press: Cambridge & Editions de la Maison des Sciences de l'Homme: París.

SHRUM, W. (1984): "Scientific Specialities and Technical Systems". *Social Studies of Science*, 14. Pp. 63-90.

SIMMEL, G. (1986): "Pensamientos religiosos fundamentales y ciencia moderna", en G. Simmel *El individuo y la libertad*. Península: Barcelona.

SMITH, J.W. (1984): "Primitive Classification and the Sociology of Knowledge: A Response to Bloor", *Studies in History and Philosophy of Science*, 15. Pp. 237-243.

SOLIS, C. (1987): "Leche para los niños, pernil de oso para Mr. Newton", en Revista de Occidente, 68. Pp. 41-66. Enero-1987.

SOTELO, I. (1986-7) "Modernidad, modernización y postmodernidad". Curso monográfico dictado en la Fundación Ortega y Gasset. 11/1986 - 3/1987.

SPERBER, D. (1982): "Apparently Irrational Beliefs", en M. Hollis y S. Lukes (eds.) *Rationalism & Relativism*. Pp. 149-180. Basil Blackwell: Oxford.

STAR, S.L. y GRIESEMER, J.R. (1989): "Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-1939". *Social Studies of Science*, 19. Pp. 387-420.

STARK, W. (1967): "The sociology of Knowledge", Edwards (ed.) The Encyclopedia of Philosophy, vol. 7, Collier Macmillan, pg. 477. Citado en Brown, 1984.

STEHR, N. (1981): "The Magic Triangle: In Defence of a General Sociology of Knowledge". *Philosophy of the Social Sciences*, 11. Pp. 225-229.

STEHR, N. (1990): "Robert K. Merton's Sociology of Science", en J. Clark, C. Modgil, y S. Modgil *Robert K. Merton. Consensus and Controversy*. Pp. 285-294. Falmer Press: Londres.

STEWART, J.A. (1986): "Drifting Continents and Colliding Interests: A Quantitative Application of the Interests Perspective", *Social Studies of Science*, 16. Pp. 261-279.

STEWART, J.A. (1987): "Drifting or Colliding Interests?: A Reply to Laudan with Some New Results", *Social Studies of Science*, 17. Pp. 321-331.

STORER, N.W. (1973): "Introducción", a R.K. Merton, *Sociología de la Ciencia*. Alianza Editorial: Madrid, 1985.

SUCHMAN, L.A. (1988): "Representing practice in cognitive science", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 301-321. The MIT Press: Cambridge (MA), 1990 (Originalmente publicado en Human Studies, 11).

SUTTON, J.R. (1984): "Organizational Autonomy and Professional Norms in Science: A Case Study of the Lawrence Livermore Laboratory". *Social Studies of Science*, 14. Pp. 197-224.

SZTOMPKA, P. (1988): "Conceptual Frameworks in Comparative Inquiry: Divergent or Convergent?", en M. Albrow y E. King (eds.) *Globalization: Knowledge and Society*. Pp. 47-58. Sage: Londres, 1990. (Publicado previamente en International Sociology, 3. Pp. 207-218).

TAWNEY, R.H. (1921): *La sociedad adquisitiva*. Alianza: Madrid, 1972.

TAYLOR, C. (1982): "Rationality", en M. Hollis y S. Lukes (eds.) *Rationalism & Relativism*. Pp. 87-105. Basil Blackwell: Oxford.

TAYLOR, S. (1984): *Social Science & Revolutions*. MacMilland: Londres.

THOMPKINS, E.F. (1990): "A Farewell to Forms of Life", *Philosophy*, 65. Pp. 181-196.

TIBBETTS, P. (1985): "In Defence of Relativism and the Radical Programme: a Critique of Jarvie". *British Journal of Sociology*, 36. Pp. 471-476.

TIBBETTS, P. (1986): "The Sociology of Scientific Knowledge: The Constructivist Thesis and Relativism", *Philosophy of the Social Sciences*, 16. Pp. 39-57.

TIBBETTS, P. (1988): "Representation and the realist-constructivist controversy", en M. Lynch y S. Woolgar, *Representation in Scientific Practice*. Pp. 69-84. The MIT Press: Cambridge (MA), 1990 (Originalmente publicado en Human Studies, vol. 11).

TILLEY, N. (1981): "The Logic of Laboratory Life", *Sociology*, 15. Pp. 117-126.

TODD, E. (1987): "A Tale of Three Cities: Electrification and the Structure of Choice in the Ruhr, 1886-1900" Social Studies of Science, 17. Pp. 387-412.

TOULMIN, S. (1970): "Does the Distinction between Normal and Revolutionary Science Hold Water?", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 39-48. Cambridge University Press: Cambridge.

TRIAS FARGAS, R. (1966): "Investigación y enseñanza superior en España", en M. Alonso García *et al.* (eds.) *España ante la integración económica europea*. Ariel: Esplugues de Llobregat.

TRIBE, K. (1973): "On the Production and Structuring of Scientific Knowledge", *Economy & Society*, 2. Pp. 465-478.

TURNER, R.S. (1987): "Paradigms and Productivity: The Case of Physiological Optics, 1840-94". *Social Studies of Science*, 17. Pp. 35-68.

TURNER, S.P. (1981): "Interpretative Charity, Durkheim, and the 'Strong Programme' in the Sociology of Science", Philosophy of the Social Sciences, 11. Pp. 231-243.

URRY, J. (1973): "Thomas S. Kuhn as sociologist of Knowledge", *The British Journal of Sociology*, 24. Pp. 462-473.

VAN HALDEN, A. (1983): The Birth of the Modern Scientific Instrument, 1500-1700"", en J.G. Burke, *The Uses of Science in the Age of Newton*. Pp. 49-84. University of California Press: Los Angeles.

VARCOE, I. y YEARLY, S. (1990): "Introduction: The Centrality of Science and Technology", en I. Varcoe *et al.* (eds.) *Deciphering Science and Technology*. Pp. 1-28. MacMilland: Londres.

VERDON, M. (1982): "Durkheim and Aristotle: Of some Incongruous Congruences". *Studies in the History and Pbilosphy of the Sciences*, 13. Pp. 333-352.

WACHBROIT, R. (1987): "Theories of Rationality and Principles of Charity". *British Journal of Philosophy of Science*, 38. Pp. 35-47.

WATERS, D.W. (1983): "Nautical Astronomy and the Problem of Longitude", en J.G. Burke, *The Uses of Science in the Age of Newton*. Pp. 143-170. University of California Press: Los Angeles.

WATKINS, J. (1970): "Against 'Normal Science'", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.) *Criticism & the Growth of Knowledge*. Pp. 25-38. Cambridge University Press: Cambridge.

WEBER, M. (1919): "La ciencia como vocación", en M. Weber, *El político y el científico*. Madrid, Alianza. 1987.

WEBSTER, C. (1975): *The Great Instauration. Science, Medicine and Reform, 1626-1660*. Duckworth: Londres.

WEBSTER, C. (1982): *De Paracelso a Newton. La magia en la creación de la ciencia moderna*. Fondo de Cultura Económica: México, 1988.

WEINGART, P. (1984): "The Structure of Technological Change: Reflections on a Sociological Analysis of Technology", en R. Laudan (ed.) *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant? Sociology of the Sciences Monograph*, 4. Pp. 115-142. Reidel: Dordrecht.

WESTFALL, R.S. "Robert Hook, Mechanical Technology and Scientific Investigation", en J.G. Burke, *The Uses of Science in the Age of Newton*. Pp. 85-110. University of California Press: Los Angeles.

WHITLEY, R.D. (1972): "Black-boxism and the Sociology of Science: A discussion of the major developments in the field", *The Sociological Review Monograph*, 12. Pp. 61-91.

WHITLEY, R.D. (1976): "Umbrella and Polytheistic Scientific Disciplines and their Elites". *Social Studies of Science*, 6. Pp. 471-497.

WHITLEY, R.D. (1983): "From the study of scientific community to the study of scientists' negotiations and beyond". *Social Science Information*, 22. Pp. 681-720.

WHITLEY, R.D. (1984): "The development of management studies as a fragmented adhocracy". *Social Science Information*, 23. Pp. 775-818.

WHITLEY, R.D. (1988): "The transformation of expertise by new knowledge: contingencies and limits to skill scientification". *Social Science Information*, 27. Pp. 391-420.

WINNER, L. (1985): "Do Artefacts have politics?", en D. MacKenzie y J. Wajcman (eds.) *The Social Shaping of Technology*. Pp. 26-38. Open University Press: Milton Keynes.

WOLFF, K.H. (1989): "From Nothing to Sociology", *Philosophy of the Social Sciences*, 19. Pp. 321-339.

WORRALL, J. (1989): "Fresnel, Poisson and the white spot: the role of successful predictions in the acceptance of scientific theories", D. Gooding *et al.*, *The uses of experiment*. Pp. 135-158. Cambridge University Press: Cambridge.

WOOLGAR, S. (1981a): "Interests and Explanation in the Social Study of Science", *Social Studies of Science*, 11. Pp. 365-394.

WOOLGAR, S. (1981b): "Critique and Criticism: Two Readings of Ethnomethodology", *Social Studies of Science*, 11. Pp. 504-514.

WOOLGAR, S. (1983): "Irony in the Social Study of Science", K.D. Knorr-Cetina & M. Mulkay, *Science Observed*. Pp. 239-266. Sage: Londres.

WOOLGAR, S. (1985): "Why not a Sociology of Machines? The Case o Sociology and Artificial Intelligence". Sociology, 19 (1985) 557-572.

WOOLGAR, S. (1987): "Reconstructing Man and Machine: A Note on Sociological Critiques of Cognitivism", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems. Pp. 311-328. The MIT Press: Cambridge (Mass.).*

WOOLGAR, S. (1988a): *Science, the very idea*. Ellis Horwood Ltd. (Chichester) & Tavistock Publications Ltd. (Londres).

WOOLGAR, S. (ed.) (1988b): *Knowledge and Reflexivity*. Sage: Londres.

WOOLGAR, S. (1988c): "Time and documents in researcher interaction: Some ways of making out what is happening in experimental science", en M. Lynch y S. Woolgar, Representation

in Scientific Practice. Pp. 123-152. The MIT Press: Cambridge (MA), 1990 (Originalmente publicado en Human Studies, vol. 11).

WOOLGAR, S. (1990): "The Turn To Technology in Social Studies of Science". Borrador fechado en agosto de 1990. 60 págs. Para ser publicado en la revista *Science, Technology and Human Values*.

WOOLGAR, S. y ASHMORE, M. (1988): "The Next Step: an Introduction to the Reflexive Project", en S. Woolgar (ed.), *Knowledge and Reflexivity*. Pp. 1-11. Sage: Londres.

WOOLGAR, S. y PAWLUCH, D. (1985): "Ootological Gerrymandering: The Anatomy of Social Problems Explanations", *Social Problems*, 32. Pp. 214-227.

WUTHNOW, R. (1979): "The Emergence of Modern Science and World System Theory", Theory & Society, 8. Pp. 215-243.

WYNNE, B. (1979): "Physics and Psychics: science, simbolic action, and social control in late Victorian England", B. Barnes & S. Shapin (eds.) *Natural Order*. Pp. 167-186. Sage: Londres.

YEARLY, S. (1981): "Textual Persuation: The Role of Social Accounting in the Construction of Scientific Arguments", Philosophy of the Social Sciences, 11. Pp. 409-435.

YEARLY, S. (1982): "The Relationship between Epistemological and Socilogical Cognitive Interests: Some Ambiguities Underlying the Use of Interests Theory in the Study of Scientific Knowledge", Studies in the History and Philosophy of Science, 13. Pp. 355-388.

YEARLY, S. (1984): *Science & Sociological Practice*. Open University Press: Milton Keynes.

YEARLY, S. (1985a): "Representing Geology. Textual Structures in the Pedagogical Presentation of Science", en T. Shinn y R. Whitley (eds.), Expository Science: Forms and Functions of Popularisation. Sociology of the Sciences, Vol. IX. Pp. 79-101. D. Reidel Publishing Co: Dordrecht.

YEARLY, S. (1985b): "Vocabularies of Freedom and Resentment: A Strawsonian Perspective on the Nature of Argumentation in Science and the Law", en Social Studies of Science, 15. Pp. 99-126.

YEARLY, S. (1988a): *Science, Technology and Social Change*. Unwin Hyman: Londres.

YEARLY, S. (1988b): "Settling Accounts: Action, Accounts, and Sociological Explanation", British Journal of Sociology, 39. Pp. 578-599.

YEARLY, S. (1988c): "The dictates of method and policy: Interpretational structures in the representation of scientific work". *Human Studies*, 11. Pp. 341-359.

YEARLY, S. (1990): "Researching the Precambrian Biosphere: Constructing Knowledge and Shaping the Organization of Scientific Work". *Social Studies of Science*, 20. Pp. 313-332.

YOXEN, E. (1987): "Seeing with sound: a study of the development of medical images", en W. Bijker, E. Hughes y T. Pinch (eds.) *The Social Construction of Technological Systems*. Pp. 281-303. The MIT Press: Cambridge (Mass.).

ZIMAN, J. (1968): *El conocimiento público*. Fondo de Cultura Económica: México, 1972.

ZIMAN, J. (1976): *La fuerza del conocimiento*. Alianza Editorial: Madrid, 1980.

ZIMAN, J. (1978): *La credibilidad de la ciencia*. Alianza Editorial: Madrid, 1981.

ZIMAN, J. (1984): *An introduction to science studies: the philosophical and social aspects of science and technology*. Cambridge University Press: Cambridge.