

CIENCIA E IDEOLOGIA

MARIANO HORMIGON

Universidad de Zaragoza

SERGUEI KARA-MURZA*

Instituto de Historia de la Ciencia y de la Técnica (Moscú)

RESUMEN

El presente trabajo consta de tres partes: I.- Interacción entre ciencia e ideología; II.- Mecanismos trasmisores de influencia de la ciencia sobre la ideología; III.- La ciencia como ideología; y una conclusión sobre el proceso hacia nuevas ideologías.

En la primera parte se estudia: la influencia de la ideología en el proceso cognoscitivo; el papel de la ciencia en la formación y transformación de las ideologías; el concepto de libertad; la legitimación del orden político; la legitimación de la economía de libre empresa y la idea de progreso en la ideología del industrialismo.

ABSTRACT

This paper has three parts: I.- Interaction between science and ideology; II.- Mechanisms of transmission of science influence on ideology; III.- Science as ideology; and a conclusion about the process towards new ideologies.

In the first part science influence on the cognitive process is studied, as well as science role in ideologies formation and transformation, the concept of freedom, the political order legitimization, the free enterprise economy legitimization, and the idea of progress in industrialism ideology.

* Este trabajo fue realizado durante la estancia del Prof. Kara-Murzá en la Universidad de Zaragoza financiada por el Ministerio de Educación y Ciencia como año sabático. La versión inglesa de este texto ha sido elegida como documento base para los debates del Seminario Internacional *Instituciones Científicas y Cambios Sociales* (Moscú, 4 a 7 de diciembre de 1990).

Esta idea conduce a la legitimación de la expansión de la civilización industrial, a la legitimación del imperialismo y de la explotación del Tercer Mundo y a la legitimación del progreso de la ciencia libre de las limitaciones externas.

En la segunda parte se analizan la adaptación de la metodología de la ciencia a los fines ideológicos, la relación entre la Filosofía de la Ciencia y la ideología y el valor ideológico de la autoridad de la ciencia.

Por último en la tercera parte se trata de la participación de los científicos en el proceso político, del asesoramiento científico y su importancia ideológica y de la relación entre la función ideológica de la ciencia y las normas del proceso cognoscitivo.

This idea leads to the legitimation of the industrial civilization expansion, imperialism, Third World exploitation and science development without attention to external limitations.

In the second part the adequacy of science methodology to ideological purposes, the relationship between Philosophy of Science and ideology and the ideological value of science authority are analyzed.

In the last part the scientists participation in the political process, scientific assesment and its ideological importance and the link between the science ideological function and the cognitive process norms are considered.

Palabras clave: Ciencia e Ideología, Industrialización, Siglo XX, Filosofía de la Ciencia, Liberalismo, Política Científica.

En el momento actual, cuando uno de los síntomas de la crisis general de la civilización industrial es la crisis de sus ideologías, se hace cada vez más palpable la necesidad de entender la génesis de lo que llamamos ideología, o sea, el conjunto de conceptos, ideas y concepciones por medio del cual el hombre entiende la sociedad, el orden social y a sí mismo en esta sociedad y en el mundo. Un elemento clave de la cultura en que se basa la civilización industrial lo constituye la ciencia europea (la ciencia de la Edad Moderna) que surgió hace algo menos de cuatro siglos. A lo largo de toda su historia, la ciencia se ha encontrado en estrecha interacción con la ideología, y esta conexión se hace cada vez más intensa a medida que la ciencia penetra en todos los poros de la vida social y personal. Como ha notado Gunnar Andersson,

"la mayor parte de las ideologías actuales, sin tener en cuenta su origen, sostienen que se basan en la ciencia o incluso que constituyen la base de la misma ciencia. De esta manera intentan encontrar una legitimación *científica*" [2, p. 17].

En su trabajo *Ideología y utopía* (1929), Karl Manheim, uno de los fundadores de la sociología del conocimiento, afirmaba que la misma metodología científica fue un producto lateral de la concepción del mundo de la burguesía emergente, que *el propio mundo de lo cuantificable y analizable podía ser descubierto sólo a base de cierta filosofía determinada* [véase 46]¹.

I. Interacción entre ciencia e ideología

Los historiadores de la ciencia suelen concentrar la atención en aquella influencia directa que ejerce la ideología en la actividad del científico. Ante todo en la influencia traumatizante e inhibidora. Como mártires de la ciencia, caídos víctimas de la máquina ideológica, se nos presenta a Giordano Bruno y Galileo Galilei en el momento del nacimiento de la ciencia, o a los genetistas soviéticos en la mitad de nuestro siglo. Pero no nos vamos a detener en este tipo de interacción transparente. Es lógico que cada régimen político cuide muy celosamente de la esfera *productora del conocimiento*, precisamente porque esta producción influye poderosamente en las bases ideológicas del régimen. A la vez, la ideología dominante constituye para los propios científicos una parte importante de todo el sistema de comunicaciones científicas, proporcionando a las innovaciones intelectuales una *capa protectora* que facilita la percepción del mensaje².

Influencia de la ideología en el proceso cognoscitivo

Para el estudio de la ciencia es más interesante y menos evidente el efecto indirecto de la ideología, no sobre la conducta del científico en la sociedad, sino en el mismo proceso cognoscitivo: en la elección de la temática, la formulación del problema, el reconocimiento o el rechazo de teorías fundamentales, etc. ¿Por qué se convirtió Giordano Bruno en paladín del sistema heliocéntrico de Copérnico? La lectura detenida de sus textos [véase 70] permite suponer que ya antes de conocer este sistema, Bruno era un reformador religioso y político radical que basaba sus concepciones ideológicas en antiguos cultos egipcios de los que el más importante era el culto al Sol. La teoría de Copérnico, que puso el Sol en el centro del Universo, fue tomada por él como una verdad absoluta que daba legitimación inquebrantable y *científica* a su propósito ideológico³. La pasión de Bruno debe su fuerza a la sinergia de los credos científicos e ideológicos⁴.

Está también muy estudiado el efecto de los factores ideológicos en la creación por Darwin de su teoría del origen de las especies. Cuando empezaba su trabajo, se mantuvo en estrecha comunicación durante mucho tiempo con los ganaderos que se dedicaban a la selección; ganaderos ingleses de nueva formación capitalista que modificaban conscientemente la naturaleza según las exigencias de la economía de mercado. La aplicación de la economía política a la naturaleza viva promovió la aparición en el medio de estos ganaderos de una ideología peculiar con un conjunto de conceptos y metáforas muy expresivos. Sintiendo el efecto de esta desarrollada ideología, Darwin incluso transfirió estos conceptos y metáforas *no científicas* a la evolución de las especies en la naturaleza salvaje, por lo que fue criticado por sus partidarios. El concepto de *selección artificial* dio lugar a la metáfora central de la teoría darwiniana, la de *selección natural* [46].

Los escritos de Malthus tuvieron otro fuerte efecto sobre Darwin, en cuanto concepción ideológica que explicaba y justificaba los males sociales generados por la industrialización en las condiciones de libre empresa. A principios del siglo XIX, Malthus fue un autor muy leído y discutido en Inglaterra, que expresaba el *estilo de pensamiento* de aquella sociedad. Al presentar como una ley social indispensable la *lucha por la existencia*, en la que se eliminan los *pobres* y *no aptos* y sobreviven los más adaptados, Malthus proporcionó a Darwin la segunda metáfora central de su teoría de evolución, la de la *lucha por la existencia*⁵.

Una parte inseparable de la actividad científica la constituye la *comunicación* de las ideas y los resultados a la comunidad científica y el *conflicto* relacionado con la elección de las concepciones y los métodos alternativos. En esta etapa es muy corriente la utilización por parte de los científicos de las tendencias ideológicas que prevalecen en la sociedad en un momento dado. Si se logra asociar hábilmente en la conciencia pública la actitud del oponente con una ideología en ese momento odiosa, la victoria en la discusión está asegurada no sólo con un arsenal cognoscitivo defectuoso, sino incluso cuando la concepción defendida está en clara discordancia con la misma ideología que se emplea como arma. Ha ganado fama mundial el conflicto producido en la biología soviética en los años 1930-1940, cuando el grupo de Lysenko, utilizando con gran eficacia las acusaciones ideológicas, destruyó la comunidad científica de genetistas soviéticos, muy avanzada y de gran prestigio internacional. Y eso que la actitud de estos genetistas se correspondía en mucha mayor medida con las ideas del materialismo dialéctico, bajo cuya bandera se realizó el ataque. Un intento de repetir más tarde una operación semejante en la química, acusando a la teoría de resonancia como burguesa y *anglo-americana* (esto se produjo al calor de la *guerra fría*) no tuvo prácticamente éxito: no se quedó pegada la *etiqueta*.

La presentación -muy corriente- de Lysenko como persona infernal (aunque completamente justificada) distrae la atención del hecho de que también grandes científicos han actuado con métodos parecidos. Si queremos desmitificar la ciencia debemos acordarnos de algunos de estos casos. En el siglo XIX se han desarrollado en dos ocasiones los debates sobre la generación espontánea apelando a la ideología dominante. Su historia está descrita en [19]. A partir de 1802, George Cuvier inició la lucha contra el transformismo (Lamarck, Geoffroy) que desembocó en los años 30 en la discusión con Geoffroy, quien afirmaba la idea de generación espontánea de la vida. Cuvier supo unir en la opinión pública la doctrina de su rival con la *Naturphilosophie* de la *Alemania enemiga* y con el materialismo que en el público francés se asociaba con el terror y el caos de la Revolución. Esto determinó el desenlace.

Aún más consecuente fue la argumentación ideológica utilizada en los años 60 por Louis Pasteur en sus debates con Felix Pouchet, partidario de la idea de generación espontánea. Este último editó en 1859 un libro que exponía esta concepción. Gran parte del libro fue dedicada especialmente a la demostración de que dicha concepción no tenía nada que ver con el materialismo, ateísmo o transformismo y concordaba con los postulados religiosos ortodoxos. Lo mismo trataba de demostrar Pouchet, con toda sinceridad, en sus intervenciones públicas. Sin embargo, Pasteur, que sostenía una actitud ideológica y religiosa bastante conservadora, supo convencer a la élite científica de que la concepción de Pouchet introducía tácitamente el materialismo, negaba el acto de creación divina y minaba el espiritualismo. En las condiciones de reacción y conservadurismo características del Segundo Imperio, la Academia de Ciencias tomó el partido de Pasteur y las dos comisiones convocadas por ella muestran, hablando en términos suaves, falta de objetividad al analizar los datos experimentales de ambos oponentes.

En todos los textos de biología estos debates se presentan como ejemplo de la brillante victoria del método experimental (de Pasteur) sobre el especulativo. Pero la realidad fue distinta. Pasteur empleaba frascos sellados con el extracto de levaduras hervido. Después de dejar entrar aire, aparecía la microflora en el extracto. Pasteur demostró que la causa consistía en la contaminación con microorganismos introducidos con el aire. Cuando el experimento se realizaba sobre un glaciar en los Alpes, con el aire casi aséptico, no aparecía la vida en el frasco. Pouchet, en cambio, utilizaba frascos con el extracto de bacilos hervido, aislados del aire con mercurio. Se dejaba entrar en el frasco oxígeno obtenido químicamente y aparecía microflora, *¿se generaba la vida!* Para reproducir las condiciones de Pasteur, Pouchet subió a los Pirineos sin que se cambiaran los resultados. Pasteur, al reproducir los experimentos de Pouchet, fracasó: sus intentos de evitar la *generación espontánea* fueron exitosos sólo en un diez por ciento de los casos. Sin

embargo, él consideró como seguros precisamente los resultados de estos casos, y los otros erróneos. Los resultados de estos experimentos no fueron publicados, aunque en una conferencia Pasteur confirmó haberlos hecho.

Los experimentos de Pouchet obtuvieron explicación en 1976, cuando en el extracto hervido de heno se descubrieron esporas termoestables de bacilos que empezaban a desarrollarse con el suministro de oxígeno. Pero en el momento del debate esto se desconocía, nadie había planteado tal explicación y los resultados debían de ser interpretados a favor de Pouchet, tanto más cuanto que su afirmación fue mucho menos fuerte que la tesis de Pasteur, según la cual la vida no puede ser generada espontáneamente *nunca*. Pasteur tenía razón *en el fondo*, pero en el contexto de los datos disponibles en aquel momento, debía haber perdido. Los factores externos de índole ideológica decidieron el final de la discusión e incluso dieron base al mito sobre la ventaja del método experimental de Pasteur.

En 1872 Pasteur reforzó la desacreditación de sus oponentes: aprovechando la amargura que sentían los franceses después de su derrota en la guerra con Prusia, él empezó a llamar a la concepción de la generación espontánea teoría *germana*. Y el último detalle de esta historia. Cuando el clima cultural e ideológico en Francia cambió y Pasteur se concilió con la Tercera República, empezó a mostrarse más favorable a la concepción de la generación espontánea. Hasta tal punto que en 1893 confesó en público por primera vez que treinta años atrás él mismo había tratado de *imitar la naturaleza* y crear *los principios inmediatos, existenciales, de la vida* en sus experimentos con la asimetría, el magnetismo y la luz polarizada⁶.

Teniendo en cuenta el efecto de los factores ideológicos como motivos del proceso cognoscitivo, como elemento formador de la base conceptual de este proceso y como determinante de la percepción del concepto por la comunidad científica, es menester también no olvidar la autonomía inherente a la investigación. Es notorio que no existe, por lo visto, correlación entre lo correcto y lo erróneo de una ideología (o su carácter progresista o reaccionario) y el valor del resultado de una investigación motivada por ella. Así, inspirado por las ideas del materialismo científico de la Ilustración, que negaba el papel de la providencia divina en la generación de la vida, el naturalista francés Buffon realizó experimentos con el enfriamiento de esferas metálicas de diferentes composiciones y tamaños y calculó con exactitud las fechas en las que, según su parecer, debían de aparecer unos u otros animales marítimos en diferentes planetas del sistema solar. Por ejemplo, uno de ellos, cerca del polo de la tercera luna de Júpiter en el año 13624 a. C. [45].

Por el contrario, tratando de demostrar el papel del *impulso* divino interno, William Harvey realizó importantes observaciones sobre el proceso de fecundación y dio inicio a la embriología moderna [5]. Incluso hay casos en los que se logran resultados de gran valor en investigaciones estimuladas precisamente por la ideología contraria. El hijo de Georges Cuvier, Frédéric, creacionista y fixista convencido (las especies han sido creadas por Dios y son inmutables) emprendió observaciones minuciosas sobre la conducta de los primates con el fin de demostrar la falsedad del transformismo. Tales observaciones no las hubiera realizado un transformista. Y resultó que el fixista F. Cuvier creó la base de la primatología moderna que luego ha desempeñado un papel importante en la concepción de la evolución [43].

Consideremos, sin embargo, la rama contraria en la interacción entre la ciencia y la ideología, a la que hasta hace poco prestaban mucha menos atención tanto los historiadores de la ciencia como los propios científicos.

El papel de la ciencia en la formación y transformación de las ideologías

Desde su nacimiento y hasta el momento actual, la ciencia europea ha estado declarando su neutralidad con respecto a los *valores*, su libertad completa respecto a preferencias ideológicas y políticas. La ciencia estudia imparcialmente el *Es* y no pretende señalar el *Debe*. *El saber es poder...* se dijo en el alba de la Ciencia. Y no más allá de eso. En aquel momento los valores morales se dejaban a la competencia de la Iglesia y tal separación fue condición de un pacto tácito entre la Iglesia y la Ciencia. Con el desarrollo de la filosofía de la ciencia la tesis de su libertad respecto de los valores se perfeccionó y se llenó de nuevos contenidos. Kant concentraba la atención en la limitación de la competencia de la ciencia, en la existencia de problemas incluso *del conocimiento* en los que no es aplicable el método científico (*existe un reino que se encuentra fuera de ella, reino en el que nunca podrá penetrar*). A principios de siglo Max Weber formuló esta tesis de la siguiente manera:

"¡La ciencia empírica es incapaz de enseñar a nadie lo que debería hacer, sino tan sólo lo que *puede* hacer y - en ciertas ocasiones - lo que *desea*!" [véase 56, p. 77].

Pero la *limitación de la competencia de la ciencia* es sólo uno y está lejos de ser el principal aspecto de su libertad respecto a los valores morales. Lo más importante es que la ciencia, tanto por boca de los filósofos como de los propios científicos, constantemente declara y trata de demostrar, por una parte, la necesidad de su autonomía respecto a las influencias externas políticas e ideológicas, y por otra la necesidad de la *limitación de los factores externos*

con respecto a la ciencia. Sin lograr tal autonomía sería imposible la aplicación misma del método científico, que supone el estudio desinteresado de la realidad e incluso la introducción en el experimento de los mecanismos de control que neutralicen las debilidades humanas del investigador. Dependiendo cada vez más de la sociedad, ante todo del poder político, por lo menos en el abastecimiento de recursos económicos, la ciencia advierte regular y insistentemente que si el suministro de recursos va a ir acompañado de condicionamientos ideológicos, el producto de la ciencia (el conocimiento) perderá su valor incluso para el *contratante*. Y añade que para cualquier fuerza política es útil contar con un conocimiento inalterado y objetivo de la realidad, independientemente de la argumentación que prefiera utilizar dicha fuerza en público. Desde luego, no siempre se logra convencer a los políticos en este punto. Galileo era partidario convencido de la Iglesia católica y creía sinceramente que su ciencia iba a servir para fortalecer su poder, a pesar de crear ciertas dificultades superables. Pero el asunto se ve de otro modo debido al hecho de que el conocimiento científico, por su naturaleza, no puede ser *oculto*. Y los políticos, aunque consideren útil el conocimiento objetivo, deben tomar en cuenta el efecto que produce la difusión de tal conocimiento en la sociedad.

Naturalmente, tanto la neutralidad de la ciencia respecto de los valores como su autonomía respecto de los intereses externos son situaciones ideales y extremas, no realizables en la práctica. Las normas y los ideales son importantes a pesar de que se violen constantemente o sean inaccesibles. Pero es preciso saber también el grado real de desviación de estos ideales y normas, ya que después de cierto límite crítico la *mitificación* de la ciencia la pone en peligro a ella misma. Es obvio que a medida que política e ideología se *impregnan* de ciencia, a ésta se le hace cada vez más difícil mantener su neutralidad y su autonomía. La dependencia nunca es unilateral.

Es particularmente evidente el papel de la ciencia en la formación de las ideologías en momentos cruciales de la vida social, los periodos de crisis de la civilización, cuando se produce la ruptura de las estructuras sociales, las relaciones productivas y el sistema del poder. La propia ciencia como parte de la cultura también sufre en estos momentos transformaciones profundas. A. Toffler escribe:

"El sistema newtoniano surgió en la época del derrumbe del feudalismo en Europa Occidental, cuando el sistema social se encontraba, por así decirlo, en un estado de desequilibrio muy pronunciado. El modelo de edificación del mundo propuesto por los representantes de la ciencia clásica (...) encontró aplicaciones en nuevas áreas y se difundió con gran éxito no sólo debido a sus ventajas científicas o su *certeza*, sino también porque la sociedad industrial que surgía

entonces, basada en principios revolucionarios, ofrecía un suelo extremadamente favorable para la recepción del nuevo modelo" [54, p. 32].

Los cambios profundos en la sociedad son imposibles sin una base ideológica -incluso aunque en este momento se hable de la *desideologización* de la vida-. Y al formar esta base, los *ingenieros de almas humanas* utilizan la ciencia, de forma similar a como en tiempos precientíficos los sacerdotes y filósofos usaban sus conocimientos. Ahora bien ¿qué puede ofrecerles y cómo participa la ciencia en la formación de las mismas bases de la ideología? Principalmente, a través de su influencia en el mismo hombre: por medio del *cambio del cuadro del mundo* y por medio de la implantación del *método científico* (tanto para conocer como para razonar).

En cualquier sociedad el cuadro del mundo sirve para que el hombre tenga una base ideal sobre la que edificar la visión del orden ideal (o aceptable) de la sociedad. *El orden natural de las cosas* ha sido en todos los tiempos un argumento de primera importancia en los debates ideológicos⁷. Ya en las obras de los primeros filósofos de la Grecia antigua (por ejemplo, Anaximandro) las concepciones cosmológicas cumplían la función de *legitimación* del orden social [46]. Pero las concepciones ideológicas más directas, las que argumentan el orden político, las relaciones de producción, etc., se corresponden con las categorías básicas en las que el hombre formula su existencia en la sociedad. Y estas categorías están inseparablemente relacionadas con el cuadro del mundo y la comprensión del lugar del hombre en este mundo. Al proponer un cuadro nuevo del mundo, la ciencia europea naciente ha llenado los conceptos existenciales de un contenido también nuevo.

El concepto de libertad

Ante todo, el nuevo cuadro del mundo ha cambiado el concepto de *libertad*. Este concepto ha desempeñado un papel clave en las ideologías de la sociedad burguesa a lo largo de toda su historia: en la lucha contra el feudalismo, en la destrucción de las sociedades tradicionales en el periodo colonial y en la neutralización de los proyectos socialistas.

La aparición de la industria y la economía de mercado exigía liberar al hombre de las estructuras políticas, económicas y culturales que lo ataban, y también, en el fondo, de la sensación de estar incluido en un Cosmos ordenado y cerrado. La ciencia destruyó este Cosmos, presentando el mundo al hombre como una máquina infinita que podía ser conocida y descrita en un lenguaje matemático sencillo. El hombre fue excluido de este mundo y se contrapuso a él como el sujeto que lo estudia y lo domina. Para conocer el mundo, la

ciencia proporcionó al hombre un método que incluía la teorización racional, la observación y el experimento (*interrogatorio de la Naturaleza bajo tortura*)⁸. M. Foucault opina que la estructura del proceso cognoscitivo de la ciencia experimental se ha conformado bajo la fuerte influencia de la estructura de investigación del tribunal medieval:

"El interrogatorio fue matriz política y jurídica para aquel conocimiento experimental del que se sabe que se desbloqueó rápidamente al final de la Edad Media. Así como la Matemática en Grecia nació de los procedimientos de la medición, las ciencias de la naturaleza, al menos en parte, nacieron de las técnicas del interrogatorio y la investigación de finales de la Edad Media. El gran conocimiento empírico (...) tiene, sin lugar a dudas, su modelo operacional en la Inquisición, una invención de alcance universal que nuestro pudor ha ocultado en los escondrijos más profundos de nuestra memoria" [21].

La deshumanización del mundo es un cambio cultural muy profundo que ha tenido como consecuencia la escisión de las *dos culturas*⁹. Esa ruptura es la causa de la ansiedad del hombre que se dio cuenta de que, según la expresión de Monod, *vive como un gitano, al margen de un mundo ajeno a él. Un mundo sordo a su música, indiferente a sus aspiraciones, igual que a sus sufrimientos o crímenes*. Pero precisamente esta tristeza le da la plena sensación de libertad.

"Es mucho más fácil dominar un mundo ante el que no te embeleses (...) Cualquier ciencia que parte de la concepción del mundo que actúa según un plan teórico único y reduce la inagotable riqueza y variedad de los fenómenos naturales a la tosca uniformidad de las aplicaciones de unas leyes generales, se vuelve de esta manera un instrumento de dominación y el hombre, ajeno al mundo que lo rodea, se presenta como dueño de este mundo" [véase 54, pp. 43, 74].

El portavoz de la nueva ciencia, Francis Bacon, que veía en la ciencia un medio de dominar la naturaleza, escribía que *dos aspiraciones humanas, la del conocimiento y la del poder, en realidad coinciden en una misma*. Según la opinión del crítico de la ciencia M. Heidegger, la ansiedad de conocimiento es tan sólo la ansiedad de poder disfrazada¹⁰.

La resolución constructiva de la crisis cultural provocada por la deshumanización del mundo se facilitaba por la profunda interacción entre la ciencia y el cristianismo. Esta ambigüedad entre el cuadro del mundo mecanicista por un lado y la necesidad de teología por otro es denominada por el historiador de la ciencia Needham *esquizofrenia europea específica*, mientras que Prigogine prefiere hablar de la *resonancia* entre la teología y la ciencia. Efectivamente, al proponerle al hombre el modo de conocer las leyes de la

naturaleza, la ciencia, con su influencia liberadora, entraba en la interacción sinérgica con la fe cristiana que, según Eliade,

"significa la liberación completa de cualesquiera 'leyes' naturales y, por consiguiente, la libertad suprema que puede imaginar el hombre: la libertad de influir en el mismo *status* ontológico del Universo" [17, p. 143].

La ciencia habría bajado esta libertad del más allá a un nivel práctico, palpable.

La mecánica de Newton daba también una argumentación *directa* para las metas ideológicas de libertad, igualdad y derechos ciudadanos. Para ello tuvo un significado particular la tercera ley de Newton, que destruía la concepción dominante en la Edad Media de relaciones intrínsecamente jerárquicas entre el objeto y su medio ambiente, en las cuales el objeto (hombre incluido) era la parte pasiva de la interacción. Según la mecánica de Newton, en cualquier situación dinámica los objetos en interacción son partes activas. Esto, por ejemplo, daba inmediatamente una nueva interpretación a las relaciones entre el ciudadano y el poder [59]. No por casualidad, en los tempestuosos debates ideológicos habidos en Inglaterra después de la Revolución Gloriosa, todos los newtonianos se encontraban literalmente a un mismo lado de las barricadas [55, 61].

Gran importancia para la liberación del hombre tendría la nueva concepción de espacio proporcionada por el modelo mecánico del mundo, la nueva noción de la *infinidad*. Aunque la idea de infinitud del Universo, que negaba el Cosmos cerrado aristotélico, estaba presente cada vez con mayor énfasis en los tratados teológicos a partir del final del siglo XIII, y fue parte importante de la concepción del mundo de Giordano Bruno, sólo la mecánica de Newton hizo convincente esta idea. La supresión de las restricciones espaciales cambió una coordenada muy importante en la noción del mundo, dio la sensación de la posibilidad de una expansión ilimitada, tan importante para la ideología del industrialismo. La obligación de la ciencia consistía en fortalecer de vez en cuando esta sensación. Hace muy poco la crisis cultural que se nos avecinaba, relacionada con el temor ante los cada vez más cercanos límites de crecimiento, fue aplazada por un intensivo programa *científico ideológico* que se valía de los logros en la exploración del espacio cósmico. Los hombres suspiraron con alivio cuando se dejaron convencer de que las posibilidades de expansión eran ilimitadas y de que cuando se acabaran los recursos terrestres el hombre construiría centrales eléctricas y excavaría minas en el cosmos, poblaría otros planetas, etc. El valor ideológico de esta concepción *científica* es difícil de subestimar.

Mucha menos atención se prestaba a la importancia ideológica de otros dos aspectos importantes del cuadro del mundo mecanicista, esto es, la *reversibilidad* de los procesos y la *linealidad* de relación entre acción y resultado. La sensación de libertad se hace dominante sólo en el mundo de los procesos reversibles. Tanto en las normas culturales como en los instintos innatos está introducida una potente restricción a la libertad de acciones que llevan a lo *irreparable*. El sentimiento de la irreversibilidad de los procesos naturales y sociales -o la ausencia de tal sentimiento- determina en gran medida la inclinación del hombre hacia una u otra ideología. Cabe notar que la ideología formada por la noción del mundo mecanicista ejerce sobre el hombre una influencia tan fuerte que incluso su estancia directa en el *epicentro* de procesos irreversibles casi no cambia su comportamiento¹¹.

La noción de *linealidad* de las relaciones entre la acción y el resultado influye, por supuesto, en la ideología, aunque de manera no tan radical como la seguridad de que las acciones son reversibles. Pero de todos modos esta concepción, como la tercera ley de Newton, fue necesaria para la legitimación de la *naturalidad* de muchos aspectos de la sociedad burguesa que se formaba. Esta función sigue cumpliéndose también ahora.

No menos importancia para la ideología que el cuadro del mundo mecanicista tuvieron las *concepciones atomistas* de la estructura de la materia. Puede decirse incluso que estas concepciones, que se encontraban en estado latente en la sombra de la historia intelectual, fueron sacadas a la escena precisamente por los ideólogos, ante todo por el filósofo del siglo XVII Pierre Gassendi, el *gran restaurador del atomismo* (como dijo Ch. Huygens). Después, el programa atomista científico fue desarrollado por los naturalistas -Boyle, Huygens y Newton-. El átomo, según Gassendi, es un cuerpo físico inalterable, *insensible a los golpes e incapaz de sufrir ningún efecto de mutación*. Los átomos *están dotados de energía gracias a la cual se mueven o siempre tienden a moverse*¹².

La resurrección del atomismo se explica, aparte de su obvia necesidad para la creación del cuadro íntegro del mundo mecanicista, por la demanda ideológica y cultural y por la tendencia a la *atomización* de la sociedad en los siglos XVII-XVIII. P. Gaidenko escribe:

"Se destruye la estructura social del feudalismo, el individuo se libera de las ligazones y las restricciones que antes determinaban su tipo de vida. El productor se separa de los medios de producción y se amplían las relaciones de mercado. Sale a primera plana el capital privado, es decir, el individuo se comporta como un átomo aislado y al movimiento caótico de los átomos se suma la resultante, la tendencia del desarrollo de la sociedad" [23, p. 17].

El individualismo en que se basa la economía de mercado y la empresa privada no podía surgir sin que el hombre se sintiera un *átomo libre* de la Humanidad. La sensación de *precisamente tal* libertad ha justificado la ruptura, insoportable en otras condiciones, con las estructuras en que vivía el hombre de la sociedad agraria: la familia patriarcal, aldea natal, iglesia, etc. El atomismo como orden natural de las cosas legitimó la liberación de las estructuras jerárquicas feudales y del estado, creó la base conceptual de la representación en la democracia occidental (*un hombre, un voto*). Anteriormente el portador del voto, de la *voz*, no era el *hombre-átomo* sino un representante plenipotenciario del colectivo (el padre de la familia, el jefe del clan o de la comunidad, el patrón, etc.).

No sólo el *producto* de la ciencia (concepción del mundo y de la estructura de la materia, etc.) poseía sentido ideológico sino también la *tecnología* del proceso de conocer. La ciencia reestructuraba activamente la mentalidad del hombre sobre la base racional, destruía la cultura y el tipo de pensamiento tradicionales. El *racionalismo* se hizo un medio poderoso de liberación del hombre de la multitud de normas y prohibiciones fijadas en las tradiciones, leyendas y tabúes. *Nunca tomar por verdadero nada que yo no reconociera como tal con evidencia... incluir en mis juicios sólo aquello que se presenta a mi razón con tanta claridad y precisión que no me de ningún pretexto para ponerlo en duda*, -escribía Descartes-. Este racionalismo también servía a la sociedad burguesa como arma en su lucha ideológica. El método científico salió de los laboratorios y empezó a formar la mentalidad no sólo en otras esferas de actividad profesional sino también en la conciencia común (aunque la mayoría de los problemas que trata esta conciencia no son neutrales respecto a los valores y no encajan en esquemas formalizables ni mucho menos en modelos mecanicistas)¹³.

Este racionalismo, aunque periódicamente fue objeto de muchas críticas, ha triunfado plenamente con el florecimiento del modelo mecánico del mundo que ha presentado la edificación del universo de manera tan convincente y en expresiones matemáticas tan sencillas. Pero en los periodos de crisis del mecanicismo, el racionalismo cartesiano era pueto en tela de juicio por los propios físicos (empirocriticismo), lo que en seguida tenía eco en la lucha ideológica y era aprovechado por los conservadores. De otra índole es la crítica del racionalismo por parte de los existencialistas (Heidegger, Sartre, Jaspers) a mediados del siglo XX. Se sentían ya los primeros síntomas de la crisis actual del industrialismo y las advertencias confusas de que la ciencia con su enorme poder adquirido *se basa en el intelecto y no en la razón* no se apreciaron en aquel momento adecuadamente. Los críticos del orden social del capitalismo maduro (H. Marcuse) interpretan el racionalismo científico como instrumento de dominación sobre el hombre: *Esta interpretación vincularía el proyecto*

científico (método y teoría), antes de toda aplicación y utilización, con un proyecto social específico, y vería el vínculo precisamente en la forma interna de la racionalidad científica, esto es, en el carácter funcional de sus conceptos [42, p. 335]¹⁴.

Volviendo al siglo XVII, al período de formación de la ciencia y, paralelamente, de la sociedad burguesa, vemos que el significado ideológico del *método científico racional* era indudable. Al individuo se le demostró que él mismo podía conocer y entender el mundo, basándose en su intelecto, sus sentidos y los instrumentos. No es casual que algunos historiadores de la ciencia vean precisamente en eso la esencia del conflicto entre Galileo e Iglesia, que hasta aquel momento actuaba como mediadora monopolista entre la edificación del mundo y el hombre que trataba de entenderlo.

La composición del cuadro del mundo mecanicista, la afirmación del atomismo y la racionalización de la mentalidad permitieron resolver dos tareas principales de la sociedad naciente: la legitimación del nuevo *orden político* y la legitimación del nuevo orden *socio-económico*.

La legitimación del orden político

Cualquier régimen político que pretenda lograr la más mínima estabilidad precisa demostrar su legitimidad, su correspondencia con el *orden natural de las cosas*, utilizando argumentos que sean convincentes para una parte de la población suficientemente grande. La civilización se diferencia de la sociedad primitiva, entre otras cosas, por el hecho de que, como escribe Jürgen Habermas, en la sociedad *prevalece una concepción central del mundo (mito, religión compleja) a los fines de legitimar el poder político (convirtiendo, así, el poder en autoridad)* [28, p. 347]. Esta legitimación proporciona al derecho dominante en la sociedad un carácter *natural*. [Las conclusiones ideológicas ya se sacaban de la cosmología de Anaximandro y otros filósofos griegos (véase más arriba)].

La revolución científica dispuso de otra manera la cuestión del poder en la conciencia social. Como dice Radnitzky,

"las legitimaciones tradicionales del poder se hicieron susceptibles de crítica racional cuando la interpretación de la realidad en la que se basaban resultó insuficiente porque era irreconciliable con la concepción del mundo establecida como resultado de la investigación científica" [56, p. 49].

"La física moderna, -escribe Habermas-, dio origen a un enfoque filosófico que interpretó la naturaleza y la sociedad según un modelo tomado de las ciencias de la naturaleza e inspiró, por así decir, la visión del mundo

mecanicista del siglo XVII. La reconstrucción del derecho natural clásico fue llevado a cabo dentro de ese marco. Este derecho natural moderno fue la base de las revoluciones burguesas de los siglos XVII, XVIII y XIX, que finalmente destruyeron las viejas legitimaciones de la estructura de poder" [60, p. 352].

Antes se mencionó el sentido ideológico de la tercera ley de Newton. Pero de todo su modelo del mundo, los ideólogos de la revolución inglesa deducían directamente el carácter natural de la monarquía constitucional como mejor forma del orden político, ya que el poder del Rey, como el poder del Sol, se limitaba por las leyes [véase 54, 59].

Se destruían las estructuras jerárquicas del poder que unían a los hombres por una solidaridad basada en el tipo de vida, las tradiciones y la religión. Surgía la sociedad de ciudadanos basada en el individualismo de los *hombres-átomo*. La concepción de la sociedad atomizada, el derecho natural y el carácter del poder en tal sociedad fue expuesta por filósofo inglés Thomas Hobbes, testigo y participante en los tempestuosos acontecimientos del siglo XVII. Su justificación filosófica del individualismo no ha perdido importancia hasta hoy e impregna los mensajes ideológicos cada vez que surge la necesidad de legitimación de la economía de libre mercado y su orden político correspondiente. Hobbes presenta al hombre como solitario y dependiente sólo de sí mismo, en medio de un medio hostil donde su reconocimiento se determina sólo por el grado en que domina a los demás. La coexistencia de los individuos en la sociedad se determina por una condición fundamental, su igualdad de partida. Pero esta igualdad tiene una diferencia sustancial con la que fue proclamada por la religión cristiana. Según Hobbes, *iguales son los que son capaces de causar unos a otros un daño igual en la lucha mutua*. La igualdad entre *hombres-átomo* supone como ideal no el amor y la solidaridad sino una guerra sin tregua, *bellum omnium contra omnes: aunque las comodidades de esta vida pueden aumentarse con la ayuda recíproca, se logran mucho mejor todavía dominando a los demás que asociándose a ellos* [véase 7].

Tal situación de la sociedad se determina por un derecho natural en el que no hay lugar a las normas morales:

"la Naturaleza le dio a cada cual el derecho a todo. Esto significa que en el estado natural o antes de que los hombres se ataran mutuamente por algunos tratados, a cada cual le era permitido hacer todo lo que le pareciera y contra quién le pareciera, como también poseer y utilizar todo lo que el quisiera o pudiera obtener" [23, p. 17].

En la guerra de *todos contra todos* la condición de dominación e incluso de supervivencia consistía en la acumulación de la fuerza y el poder. Su base la

constituía ante todo la riqueza (además de, por supuesto, la inteligencia, la habilidad y las relaciones amistosas útiles).

Es obvio que en estado incontrolado tal competitividad entre los individuos significaría la autodestrucción de la Humanidad. Y el orden político, según Hobbes, era un tipo de tratado entre todas las partes del conflicto bélico. Es decir, el poder político obtiene su legitimación *desde abajo*, del conjunto de ciudadanos libres e iguales, y no *desde arriba*, como jerarquía santificada por la tradición y la religión. Como escribe Habermas,

"las viejas concepciones del mundo míticas, religiosas y metafísicas obedecen a la lógica del contexto de interacción. Responden a las cuestiones fundamentales de la existencia colectiva de los hombres y de la historia de la vida individual. Sus temas son la justicia y la libertad, la violencia y la opresión, la felicidad y la gratificación, la miseria, las enfermedades y la muerte. Sus categorías son la victoria y la derrota, el amor y el odio, la salvación y la condenación... La racionalidad de los juegos lingüísticos (...) es enfrentada, en el umbral del periodo moderno, a la racionalidad de las relaciones entre medios y fines, junto con la acción instrumental y estratégica" [28, p. 349].

La legitimación del poder se deshumaniza por la racionalidad científica de la misma manera que el Cosmos fue deshumanizado por el cuadro del mundo mecanicista¹⁵.

La legitimación de la economía de libre empresa

La legitimación del poder está íntimamente relacionada con la fundamentación del orden socio-económico. La ciencia de la Edad Moderna se formó a la par que la economía de libre empresa, la economía de mercado capitalista. Aun antes de surgir la economía política, la ciencia especial que estudiaba y justificaba las *leyes naturales* de la economía de mercado recibió un gran apoyo ideológico de las ciencias de la naturaleza¹⁶. El hombre *atomizado* adquirió el derecho natural para moverse en el espacio, tanto geográfico como social, el derecho a la actividad empresarial y a la venta de mano de obra. La legitimidad de la libertad del mercado y de la competitividad se demostraba por la clara correspondencia con el cuadro de edificación del mundo: equilibrio, reversibilidad y linealidad de las interacciones (las desviaciones de este cuadro idealizado se presentaban y se presentan por los ideólogos como anomalías).

Bases fundamentales del derecho natural en la economía de mercado las constituyen el individualismo de los *hombres-átomo* y su racionalismo. Barry Barnes escribe:

"Algunas importantes escuelas de pensamiento creen que la tendencia al cálculo racional y la preocupación por los intereses individuales al realizar los cálculos racionales son tendencias naturales en la gente, una parte constitutiva de la naturaleza humana. Según estas teorías, en la esencia del ser humano está el realizar cálculos racionales y ser egoístas, y no hay nada que se pueda hacer al respecto... La ciencia desempeña [en dicha teoría] un papel fundamental. Como fuente de conocimiento cada vez más fiable, constituye una fuerza progresista, liberadora. Hace que la gente esté cada vez mejor informada, que sea cada vez más libre para calcular las consecuencias de sus propias acciones en un número de situaciones cada vez más amplio y en relación con una escala de tiempo cada vez más larga... La ciencia es el borde cortante de un proceso constante de racionalización. El progreso científico conduce a una utopía en la que la naturaleza humana se puede expresar por completo, donde toda acción es una acción individual libre basada en el cálculo racional individual" [4, p. 133]¹⁷.

Conformando su mentalidad, su estilo de pensamiento y su conducta, la ciencia *ha creado* al hombre que adoptó la ideología del industrialismo y la incluyó en sus normas culturales. Ha adquirido legitimación la misma *tecnología* de la producción industrial. La máquina ha logrado el *status* de una prolongación del mundo natural construido como una máquina. La organización del proceso laboral, que exigía una sincronización rigurosa, tuvo sus premisas en la difusión de la nueva noción del tiempo dividido, a diferencia del tiempo medieval, en trozos iguales y exactos. Es en la ciencia donde se realizó el salto *del reino de lo aproximado al universo de la precisión* y se construyó el reloj preciso [34]. Toffler da una amplia y poética descripción de los cambios que debieron realizarse en la mentalidad y la conducta para que el hombre de la civilización agraria se convirtiese en obrero industrial, y del papel que desempeñó la ciencia en este proceso [65].

El recurso ideológico del atomismo, el equilibrio y la reversibilidad era limitado. Tal vez fue suficiente en el período de choque, en la transición de un tipo de civilización al otro. Pero al hombre con mentalidad industrial ya formada le hacía falta una fundación del orden social más convincente. Pues, en este orden, los individuos supuestamente iguales se encontraban en la economía de mercado rápida e irreversiblemente en condiciones desequilibradas y formaban estratos sociales con posibilidades evidentemente desiguales. No concordaba eso con la concepción de la *guerra de todos contra todos*.

En este punto la ciencia, por primera vez, demoró mucho su respuesta a la demanda social. Los filósofos (Malthus) se prestaron a explicar la desigualdad y el sufrimiento generados por la economía de mercado, ya en la necesaria forma de una teoría científica e incluso matemática. Tal vez, precisamente, la concepción malthusiana pueda considerarse un bien formulado

encargo social a la ciencia. De respuesta sirvió una teoría de la ciencia de la naturaleza, la concepción evolucionista de Darwin, en la cual ocupaba un lugar importante el concepto de *lucha por la existencia*. Al provenir de la ciencia que estudiaba las leyes objetivas de la naturaleza, esta concepción ejercía un efecto legitimador mucho más poderoso que la teoría malthusiana con su clara orientación ideológica.

Después de recibir un fuerte impulso desde la ideología, la concepción evolucionista volvió a ésta en forma de *darwinismo social*, una proyección de la teoría científica. La fundamentación, claridad e integridad de esta teoría hacen comprensible por qué el social-darwinismo fue tomado como arma por las ideologías del industrialismo, que estaban en competición e incluso en lucha (aunque se rechazaba en las sociedades o subculturas tradicionales). Los ideólogos de la economía de mercado (Herbert Spencer u otros) tomaban del darwinismo los argumentos en que basar su derecho natural que suponía la marginación y desaparición de los débiles, no aptos o retrasados en su evolución. Como ídolos de la sociedad se presentaban los empresarios exitosos de la economía capitalista, los *self-made men*, y sus biografías *confirmaban la visión de la sociedad como una máquina darwiniana regulada por los principios de la selección natural, la adaptación y la lucha por la supervivencia* [36, p. 808]¹⁸.

Las ideas del darwinismo incitaron también a Nietzsche a desarrollar la clasificación de los seres humanos en subespecies (el hombre espiritual, el hombre social y el biológico) e idealizar al *superhombre*. La idea evolucionista se une aquí con la idea de la liberación de lazos humanos tales como la compasión y la solidaridad.

"La compasión, la *caritas*, -escribe Nietzsche-, al permitir a los deprimidos y a los débiles seguir viviendo y tener descendencia, obstaculiza las leyes naturales de la evolución: acelera la decadencia, destruye la especie, *niega* la vida. ¿Por qué las otras especies animales se mantienen sanas? Porque carecen de compasión" [50].

A propósito sea dicho, en esta afirmación se ve con qué facilidad se altera en la ideología la evidencia científica y el conocimiento común: es bien sabido que los animales sí poseen instinto de compasión. Ahora no se considera de buen gusto recordar que las ideas nietzscheanas fueron plenamente utilizadas por los ideólogos del nazismo. Pero una ideología moderna tan respetable como el neoliberalismo también se aprovecha de estas ideas (véase la discusión de Olof Palme contra la tesis del teórico del neoliberalismo F.von Hayek de que *la economía de mercado exige suprimir ciertos instintos naturales de la gente, ante todo los sentimientos de solidaridad y compasión humana* [52]). Muchos socialistas de Inglaterra, los EE.UU. y Australia, por el contrario,

buscaban en la concepción de la *lucha por la existencia* la argumentación de la lucha de clases, haciendo más referencias a Darwin que a Marx [37]¹⁹.

Cabe notar que aunque la concepción de la *lucha por la existencia* servía bien a todas las ideologías que trataban de legitimar la lucha de su clase, la idea básica de esta concepción, la de la conservación de la *especie*, minaba el modelo idealizado de la economía de libre mercado. Pues dicho modelo, al negar la *asociación de los átomos*, ya no dejaba lugar a la *guerra de todos contra todos*. Por lo tanto, durante las *olas conservadoras* que suben periódicamente, cuando se recrudece el ataque ideológico a la intervención de los sindicatos y del estado en la lucha libre en el mercado, se estimula la búsqueda de nuevos argumentos en favor de las clásicas tesis de Hobbes o de sus nuevas interpretaciones. Así razona, por ejemplo, en el marco de neoliberalismo, el partidario de la ilimitada libertad de mercado, G. Radnitzky:

"En la así llamada 'lucha por la existencia' biológica, no existe la tendencia a conservar las especies, como se creyó durante mucho tiempo, ni tampoco la tendencia a sobrevivir por parte del individuo. Más bien, como enseña la biología evolutiva, el comportamiento puede explicarse mediante la hipótesis de que cada individuo se comporta como si necesitara maximalizar su propio éxito en reproducirse a sí mismo, como si deseara ayudar a sus propios genes a sobrevivir, en vez de ayudar a sobrevivir a las especies" [56, p. 54].

Esto es el esquema de Hobbes algo modernizado, más cercano a la realidad en el sentido de que los átomos individuales en este esquema están dotados de genes en los cuales precisamente está escrita la esencia de cada átomo.

Un nuevo fundamento muy sólido para justificar la desigualdad social irreversible lo prestó al principio del siglo XX la *genética*, tanto directamente como a través del darwinismo social. Está bien estudiada la historia de cómo el optimismo de los reformadores de finales del siglo XIX, que creían en la posibilidad de corregir los vicios propios de la gente de los bajos fondos cambiando las condiciones sociales, se esfumaba a medida en que la genética demostraba la imposibilidad de heredar los caracteres adquiridos. Esto llevó a

"la inevitable conexión entre el genetismo total y el conservadurismo social. Aunque la aceptación de la nueva genética tardó varias décadas, creó una situación en la que la doctrina de la herencia se convirtió en el baluarte de los conservadores sociales; los de temperamento reformista tendieron -como dictaba la lógica de su posición emocional- a disociar totalmente las características conductuales de la determinación hereditaria. No tenían opción posible, porque también ellos pensaban que las características hereditarias son inmutables" [60, p. 295].

La biología molecular y la ingeniería genética han brindado últimamente un poderoso apoyo al social-darwinismo. Supuestamente permiten predecir *objetivamente* la conducta del individuo por medio del diagnóstico de sus defectos genéticos en edad temprana e incluso en la etapa de gestación. Ignorando, igual que la eugenesia de comienzos de siglo, el lado social del ser humano, los promotores modernos del diagnóstico genético están creando una base ideológica para los mecanismos sociales de *marginación*, el desplazamiento al margen de la sociedad de gran parte de los pobres e incluso de parte de la clase media. Se trata de lograr un objetivo muy difícil, el de la legitimación de la *sociedad de dos tercios* en los países industriales desarrollados. Ahora parecen científicamente justificadas las medidas policíacas preventivas contra los adolescentes *genéticamente predispuestos* en el futuro al alcoholismo, la criminalidad o la conducta agresiva. Hay también razón para recortar los gastos para la enseñanza de los niños con predisposición *innata* al fracaso escolar. Los sociólogos norteamericanos hablan de la aparición de una nueva clase de hombres, la *clase de los biológicamente oprimidos* [50], aunque esta nueva clasificación está en correlación obvia con la social.

P. Weingart, al comparar la nueva ola de tendencias eugenésicas con las concepciones de eugenesia e higiene racial en la Alemania nazi, constata con alivio que la situación ha cambiado radicalmente gracias a la tecnología del amniocentesis (diagnóstico genético): ahora no es el estado quien determina el destino del niño potencial, sino los propios padres, pues la tecnología les brinda tal posibilidad, *lo que significa el proceso general de racionalización* [67]. Pero la tecnología ha creado también otro tipo de poder de la sociedad sobre el individuo, el poder de los *mass media* y de la cultura de masas que están formando la escala de valores y la conducta del individuo.

Es posible que la participación de los científicos en la práctica política en calidad de expertos en períodos tranquilos no deje ver el lado ideológico de sus juicios, evaluaciones y recomendaciones. Como dijo en una ocasión Robert Wood, los científicos saben muy bien que su autoridad e influencia en política dependen de su capacidad para parecer apolíticos [véase 18]. Sin embargo, aunque en cualquier período las decisiones políticas no pueden ser ajenas a las preferencias ideológicas, en los momentos de crisis o conflicto serio los expertos científicos emplean abiertamente la autoridad del conocimiento racional, supuestamente *libre de valores*, con fines evidentemente ideológicos. El darwinismo se ha utilizado en estas ocasiones abusivamente.

El propio Darwin dijo con respecto a las matanzas de los aborígenes de Tasmania: *En algún período futuro... las razas civilizadas del hombre exterminarán, casi con toda seguridad, y reemplazarán a las razas salvajes a todo lo largo del mundo* [véase 65, p. 112]. Últimamente el análisis de las

interrelaciones entre el darwinismo y el social-darwinismo en situaciones históricas concretas, ha conducido a una serie de autores a la conclusión de que la separación de estos conceptos era artificial y que en muchos casos sería más correcto eliminar el adjetivo *social* [9].

La crisis del final de los años 20 provocó un brote especialmente notable de darwinismo social. En aquel momento algunos científicos pasaron de la legitimación ideológica del orden social a las recomendaciones políticas directas. En Inglaterra, Sir Julian Huxley advertía sobre la necesidad de tomar medidas para evitar que *hereden la tierra los estúpidos, los holgazanes, los imprudentes y los inútiles*. Para reducir la tasa de nacimientos en la clase trabajadora, Huxley propuso condicionar el subsidio de paro con el compromiso por parte del individuo de no tener más hijos. *La violación de esta orden, -escribía el científico-, podría ser castigada con un breve periodo de segregación en un campo de trabajo. Después de tres o seis meses de separación de su mujer, quizá sea más cuidadoso en lo sucesivo* [véase 68, p. 231].

El último impacto particularmente fuerte de social-darwinismo se observa ahora, al final de los años 80 y principios del 90, en la URSS, causado por la necesidad de legitimar la economía de mercado y la inevitable estratificación y marginación social. Es el primer caso en el que se pretende introducir la economía de mercado por medio de una transformación radical de la sociedad y no a través de una evolución orgánica y paulatina. Por lo tanto los discursos ideológicos con referencias al darwinismo social tiene un carácter exagerado y extremista, propio de la propaganda revolucionaria.

El principal blanco de los ataques de los social-darwinistas soviéticos es el *igualitarismo* y la misma idea de igualdad (es notorio el título de un trabajo de uno de líderes radicales, el economista G. J. Popov: *Sobre la conveniencia de la desigualdad*). En plena concordancia con los postulados del primer teórico del conservadurismo del siglo XVIII, E. Burke, como también, por cierto, con los de los teóricos de todas las posteriores *olas conservadoras*, ellos presentan la igualdad como enemigo irreconciliable de la *libertad*. Siguiendo la tesis del neoliberal inglés R. Scruton de que *el descontento se apacigua no con la igualdad sino con la legitimación de la desigualdad* [véase 24], para la destrucción del ideal igualitario en la conciencia social se utiliza ampliamente la argumentación *biológica*²⁰. Se dice que, como consecuencia de la revolución, las guerras y las represiones, se produjo la degeneración genética de la mayoría de la población soviética y que ésta, en la clasificación nietzscheana, ya no se eleva por encima de la categoría de *hombre biológico* [63]. El eminente científico y diputado del parlamento de la URSS N. Amosov afirma la necesidad de realizar, con el fin de hacer *científica* la

organización de la sociedad de la URSS, un *estudio psico-sociológico a gran escala de los ciudadanos que pertenecen a diferentes grupos sociales* para distribuirlos en dos tipos clásicos: *fuertes y débiles*. El escribe:

"La desigualdad es un fuerte estímulo del progreso, aunque a la vez sirve de base para el descontento de los débiles... El deseo de ser líder, la codicia, un poco de compasión y la curiosidad -junto con una gran propensión al adiestramiento- ésta es la esencia del hombre" [1].

Aunque en la mayor parte de los mensajes conservadores que niegan la idea de igualdad están presentes las notas negativas y pesimistas (*no dejar la Tierra en manos de los inútiles*), los neoliberales soviéticos, que están llenos de planes utópicos para construir sobre la base del mercado libre una sociedad feliz, ven en la desigualdad una diferencia de potenciales que dirigirá todas las fuerzas de sociedad por el cauce del *progreso*.

La idea de progreso en la ideología del industrialismo

La idea de *progreso* surgida y desarrollada en la ciencia y basada tanto en el nuevo cuadro del mundo como en la autocomprensión de la ciencia como un sistema en desarrollo ilimitado -sistema de conocimientos y métodos de transformación del mundo- resultó ser uno de los pilares de las principales ideologías de la sociedad industrial. P. Nisbet escribe:

"A lo largo de casi tres milenios ninguna idea fue más importante o incluso tan importante como la idea de progreso en la civilización occidental" [véase 54, p. 127].

El hombre moderno es hombre histórico. Por ello nos parece que las ideas de tiempo que avanza y de progreso están enclavadas en nuestra estructura mental de modo natural. Sin embargo, son adquisiciones culturales relativamente recientes. M. Eliade supone que sólo en la religión moderna (el cristianismo) el hombre ha descubierto para sí el concepto de libertad individual y de tiempo que fluye. Pero estos conceptos tardaron en ser familiares. En la Edad Media y hasta el siglo XVII prevaleció en el pensamiento la concepción escatológica (creación del mundo-fin del mundo) completada con el concepto de tiempo cíclico. Este se correspondía tanto con la noción de los ciclos celestiales como con la noción del mundo del hombre de civilización agraria que vivía según el tiempo de los ciclos de la naturaleza. Muy paulatinamente se difundía en la conciencia la idea del progreso lineal, primero en la teología, luego en la astronomía (ya en Tiano Brahe, Kepler y G. Bruno el tiempo cíclico y el lineal coexisten). Pero incluso el hombre del Renacimiento todavía no ideaba la vida como progreso: para él los ideales de la

perfección, hacia los cuales había que tender, estaban en la Antigüedad. Como dice M. Eliade, sólo

"a partir del siglo XVII se hacen cada vez más firmes las interpretaciones lineales y la concepción progresivista de la historia, difundiendo la fe en el progreso ilimitado - la fe proclamada ya por Leibniz, dominante en el siglo de la Ilustración y expandida particularmente en el siglo XIX gracias al triunfo de las ideas del evolucionismo" [17, p. 131].

¿Cuáles son las principales direcciones en las que la idea de progreso demostrada por la ciencia ha nutrido a la ideología?

La legitimación de la expansión de la civilización industrial

El capitalismo generó un modo de producción que por primera vez poseía una capacidad autosostenida de crecimiento y expansión. El ansia por la expansión de la producción y por el crecimiento de la productividad del trabajo no era un motivo eterno, innato en la actividad del hombre. Es una cualidad nueva que se convirtió en elemento importante del orden social. Como tal, necesitaba argumentación ideológica y la encontró en la idea de progreso, que cobró la fuerza de una ley natural. La idea de progreso se ha introducido en la mentalidad común tan profundamente que en las discusiones de los más diversos problemas se toma como criterio indudable la medida en que una u otra alternativa sirve al progreso.

Como sucede frecuentemente en la asimilación de alguna concepción científica por la ideología, el contenido del concepto se vulgariza o incluso se tergiversa. La idea de evolucionismo se transformó en la conciencia pública de la sociedad capitalista en la creencia de que todo lo nuevo es de antemano mejor que lo viejo, así que la novedad se hizo un importante parámetro independiente y un fin. Esto ha eliminado muchas barreras con que tropezaba la expansión de la producción en el sentido cuantitativo (por ejemplo, la saturación del mercado). El progreso se ha reorientado al acortamiento del ciclo de vida de los bienes producidos y el reemplazamiento acelerado de sus generaciones.

Queda fuera de nuestro tema la consideración de todo el conjunto de factores que dio lugar a un orden social tan artificial como el que se denomina *sociedad de consumo*. Es evidente que para su legitimación hacen falta constantemente grandes esfuerzos ideológicos, en los que se explota cada vez más la idea de progreso. El progreso se detendrá si no llevamos al desguace coches o frigoríficos completamente utilizables y no compramos otros nuevos que contienen una partícula más de ciencia. Sin esta amenaza tácita sería

insuficiente la publicidad dirigida a la conciencia egoísta (*¡Cómpralo! ¡Amate a tí mismo!*). La creación de necesidades artificiales en la sociedad basada en la *economía de oferta* refleja el empleo deformado de la idea de progreso conjuntamente con la noción de la infinidad del Universo en todos sus aspectos. Aquí surge un conflicto sustancial con la idea de libertad: suponiendo que nuestros descendientes sean seres más perfectos que nosotros, estamos a la vez limitando su futura libertad, al consumir hoy, de manera no proporcional a nuestro lugar en la evolución, los recursos no renovables de la Tierra.

Hasta hace poco, todas las principales ideologías del industrialismo, excepto las más conservadoras (especialmente el fascismo del siglo XX), encontraban argumentos importantes en la idea de progreso. Esta idea fue de significado fundamental para el marxismo y toda la social-democracia occidental. Un fenómeno muy poco estudiado, pero muy importante, consiste en la *sinergia* entre la idea de progreso y las ideologías que contienen un notable componente religioso o cuasirreligioso. Este fenómeno se observa en los países que, debido a circunstancias históricas, llevan a cabo la industrialización o incluso la modernización en el marco de las estructuras de la sociedad tradicional. Entre tales proyectos se pueden señalar la industrialización del Japón y de la URSS. En ambos casos la introducción de la idea de progreso en una cultura no descompuesta por el racionalismo de la economía de mercado y la *atomización* de la Humanidad, proporcionó un carácter *escatológico*. Andrei Platonov (*El mar juvenil*) expresó el sentido filosófico de este fenómeno en forma poética. Y el eminente filósofo ruso emigrado Nikolai Berdiaev escribía en París en 1931:

"Es peculiar en la Rusia soviética comunista el fenómeno espiritual que se manifiesta en la actitud ante el desarrollo de la tecnología. En ello se presenta, realmente, algo sin precedentes, el surgimiento de un tipo espiritual nuevo. Precisamente esto produce una sensación atemorizante por su escatología, contraria a la escatología cristiana... La escatología cristiana relaciona la transformación del mundo y de la Tierra con la acción del Espíritu Santo. La escatología tecnológica espera la dominación total del mundo y la Tierra por medio de las herramientas tecnológicas" [6].

Sin embargo, sólo en las últimas décadas, cuando se han puesto de relieve las restricciones naturales de la expansión industrial, las ideologías sufren crisis de identidad y buscan en la ciencia un cuadro nuevo del mundo. La misma idea central de la civilización industrial se ha hecho objeto de reflexión y duda. El líder de la Internacional Socialista Willy Brandt escribe:

"... Las posibilidades, el ideal y las condiciones de lo que tradicionalmente se venía denominando 'progreso' han sufrido profundas modificaciones - convirtiéndose a su vez en objeto de controversia política. El progreso -en las

áreas técnica, económica y social- y la política social no se limitan a estar cada vez con mayor frecuencia en competencia, sino incluso en oposición" [8].

La legitimación del imperialismo y de la explotación del Tercer Mundo

La economía de mercado capitalista que ha cristalizado en Europa bajo la bandera de la *guerra de todos contra todos* es un sistema artificial y de equilibrio muy inestable. Para mantener este equilibrio a lo largo de toda su historia ha sido precisa la expansión. La expansión en busca de materias primas, de fuentes de energía, de mano de obra o de mercados, como también en busca de sistemas sociales amortiguadores adonde exportar sus problemas y donde apagar las fluctuaciones²¹. La tensión generada en momentos de crisis, con el desajuste simultáneo de la expansión externa en el mundo capitalista, ha causado dos guerras mundiales.

Fue evidentemente difícil, en la civilización basada en los dogmas del cristianismo y en los ideales de *libertad, igualdad y fraternidad*, argumentar la ideología de la anexión, dominación y explotación de otros pueblos. La concepción evolucionista aplicada a los problemas étnicos desempeñó un papel de extrema importancia en la legitimación de la política imperialista, así como también la idea de progreso que justificaba la *carga del hombre blanco* (Kipling). Como se dice en la fundamental *Historia de la Tecnología*,

"el clima intelectual de finales del XIX, intensamente teñido por el darwinismo social, favoreció también la expansión europea. El darwinismo social se basaba en la aplicación, por analogía, de los descubrimientos biológicos de Charles Darwin a la interpretación de la sociedad. Así, la sociedad se convirtió en un vasto ruedo en el que la nación o el individuo 'mejor dotados' 'sobrevivían' a la inevitable lucha por la existencia. Según el darwinismo social, esta competición, ya fuese militar o económica, eliminaba a los débiles y aseguraba la viril continuación de la nación, la raza, el individuo o la sociedad comercial mejor dotados" [36, p. 783].

Sólo recientemente y sólo en los estratos superficiales de la mentalidad e ideología europea empezó a superarse el eurocentrismo que conducía al imperialismo cultural. Hace muy poco que los antropólogos han descubierto -todavía para una élite reducida- la riqueza del modo acientífico pero sistémico de conocer y de entender el mundo de los pueblos *primitivos*²². Ahora, para nosotros, desde la altura de nuestra conciencia humanista y democrática, es difícil de creer que muy recientemente la ciencia argumentara de hecho y con toda seriedad la división de la Humanidad en subespecies. Citando las revistas médicas americanas de finales del siglo pasado sobre las diferencias orgánicas del sistema nervioso del hombre civilizado y el *primitivo*, Ch. Rosenberg hace notar lo siguiente:

"Con la aceptación del darwinismo, cabe señalar que estos hipotéticos atributos mentales del hombre civilizado recibieron credenciales evolucionistas... Se creía, literalmente, que los pueblos primitivos eran también más primitivos, menos complejos, en su desarrollo cerebral" [60, p. 290].

Hoy en día ningún científico trataría en serio de demostrar la diferencia orgánica del sistema cerebral de los pueblos que viven en diferentes culturas o sistemas económicos. Esto le quita a la ideología del neocolonialismo contemporáneo una importante legitimación científica, con lo que la explotación del Tercer Mundo ni siquiera tiene apariencia de *derecho natural*. Pero en el subconsciente del hombre común del *primer mundo* se mantiene la convicción de que la Humanidad se divide en subespecies y la legitimidad de la aplicación de la doble moral y el doble estándar a los procesos que ocurren en diferentes partes del mundo. Ello es premisa de la profunda crisis cultural que cobra importancia cada vez mayor en la crisis general del industrialismo.

La legitimación del progreso de la ciencia libre de las limitaciones externas

Cuando hemos hablado de la legitimación del sistema económico y político de la sociedad moderna, hemos dividido artificialmente el sistema íntegro, del que una parte importante lo constituye la ciencia (como dice el filósofo G. Radnitzky, *los soportes de la forma libre de vida son el estado constitucional, la economía capitalista de mercado y la ciencia autónoma* [56, p. 105]). De modo que la ciencia, como parte de este sistema, también empezó a necesitar la legitimación de sí misma y de su propio orden. Y aquí la idea de progreso ilimitado, como una ley natural de los sistemas en desarrollo, sirvió de argumento muy importante para la fundamentación de las pretensiones ideológicas de la misma ciencia²³.

La legitimación del orden social y político de un sistema tan contradictorio como la economía de mercado y la justificación de la plena libertad de conocimiento se hacían tareas cada vez más difíciles. Este problema poco preocupaba a la sociedad cuando la ciencia parecía una esfera de actividad intelectual inocente (desde el punto de vista del hombre común), aunque ya a mitad del siglo pasado la imaginación y la intuición crearon la imagen del doctor Frankenstein. Además, la cuestión de la libertad de la ciencia respecto de los valores morales era planteada por los filósofos de manera muy diferente a la actual: se hablaba de la limitación intrínseca *de la ciencia* en el proceso de conocimiento. Ahora el acento se ha desplazado a la limitación *de la sociedad* en su derecho a prescribir las normas del proceso del conocimiento científico.

Dejemos de lado de inmediato una cuestión relativamente sencilla: la presencia de valores morales, y por consiguiente, la necesidad del control social, en el proceso de *aplicación* de la ciencia, esto es, del desarrollo y la utilización de las *tecnologías*. Los partidarios de la libertad de la ciencia respecto a los valores, no sólo reconocen este problema, sino que concentran en ello la atención a propósito, presentando las dudas sobre la autonomía moral de la ciencia como consecuencia de una confusión de conceptos y mal planteamiento de la cuestión. Como escribe el físico P. Hodgson,

"pueden surgir también oposiciones a la ciencia... debido a que no se acierta a distinguir entre el conocimiento científico en sí mismo, que es siempre algo bueno, y sus aplicaciones, que no siempre se llevan a cabo de acuerdo con los valores humanos más elevados" [31, p. 137].

Por supuesto, ésta es una simplificación ya inadmisibles actualmente. Es evidente que en el proceso de investigación con fines puramente científicos se está creando tecnología inevitablemente. Ante todo en forma de método científico. Pero en la sociedad moderna ya casi no existe frontera entre el método científico y la tecnología que se aplica en la producción o la práctica social (la tecnología de diagnóstico genético viene directamente, casi sin ningún cambio, del arsenal metodológico de la biología molecular). El *conocimiento científico en sí* y la tecnología están más unidos que los hermanos siameses, y ya ningún científico puede pretender hacer *lo que es siempre algo bueno* sin preocuparse por el lado tecnológico.

Pero incluso si nos abstraemos de eso, la situación no puede ser salvada con el desvío de la atención hacia la tecnología. Más y más hechos demuestran que el propio proceso cognoscitivo en sí no siempre es algo bueno, y en la práctica esto se refleja en la evolución de las restricciones que la moral impone al experimento científico, que desde el inicio fue cabalmente llamado el *interrogatorio de la Naturaleza bajo tortura*. ¡Es sorprendente que se pueda afirmar la *libertad de una operación concreta respecto de las normas morales!* Ahora, por ejemplo, nadie va a insistir en la neutralidad moral de los experimentos *puramente científicos* sobre el ser humano que le causan daño. Pero tan poco tiempo atrás como en los años 90 del siglo pasado los cirujanos científicos injertaban trocitos del cáncer extirpado en el otro pecho sano de su paciente y observaban con interés cómo, efectivamente, aparecía un nuevo tumor. Y otros científicos decían en los debates que aunque sí, no era ético hacer tal experimento sin el consentimiento de la paciente, que estaba narcotizada, igualmente amoral sería no reconocer el valor de resultados obtenidos para la ciencia [38].

Hoy en día la mayoría de los experimentos sobre animales, completamente aceptables para la moral hasta hace poco, se consideran inadmisibles, y los científicos prefieren no abrir debates ideológicos sobre este punto. Podemos suponer que muy pronto se empezarán a valorar desde un punto de vista ético los experimentos sobre la *naturaleza no viva*. A medida que el cuadro del mundo mecanicista abandona sus posiciones, y los ecosistemas se ven en su relación inseparable con el mundo inorgánico, va a reducirse, inevitablemente, el campo para los experimentos que no implican normas morales.

Aún más, no sólo los experimentos que significan una irrupción en el objeto y su alteración sustancial, sino también las *observaciones* y las *mediciones* no siempre son moralmente neutras, ya que una parte indispensable de la investigación *científica* es la comunicación de los resultados y su transformación en el conocimiento alienado del investigador. El investigador recoge un pelo caído de la solapa, determina y comunica el perfil genético del individuo sin tocarlo y sin alterar su integridad (realiza una observación y una medición). Aparece cierta cantidad de nuevo conocimiento sobre un objeto dado, pero este conocimiento puede cambiar drásticamente la vida de la persona (por ejemplo, la compañía de seguros lo rechaza debido al riesgo elevado de muerte prematura; incluso aunque el resultado se le comunique solamente a la persona, no es nada inofensivo: es sabido que el pronóstico comunicado tiende a cumplirse, es decir, actúa sobre el objeto). Cuanto más se arrastra la Humanidad a la *sociedad de la información*, tanto mayor importancia tiene para la vida de cada persona la información, el simple conocimiento, antes de cualquier aplicación²⁴.

Los partidarios de la ciencia libre de normas morales, basándose en el axioma sobre la inevitabilidad y la necesidad del progreso científico, advierten que el intento de unir la ciencia con la moral significaría la reducción de la eficiencia de la actividad cognoscitiva. Es posible, pero este argumento se encuentra en un plano completamente ajeno a nuestro tema y no lo vamos a discutir. La eficiencia no es el criterio superior. Lo importante es, como ha demostrado toda la historia de la ciencia, que el *saber es poder*. Y la acumulación del poder por un grupo social, una organización e incluso una persona no puede ser un proceso libre de valores morales. Cuanto mayor es este poder, tanto más peligrosa es su pretensión de autonomía de la moral.

De la misma manera en que el mismo concepto de progreso se hace objeto de reflexión, los propios científicos aplican cada vez más esfuerzos a la búsqueda de nuevas posibilidades de unir la ciencia y la moral. En 1977 Heisenberg escribió a Heidegger en el día de su ochenta cumpleaños:

"Yo no veo que en aquella parte del mundo moderno en la que, por lo visto, se producen los cambios más profundos, a saber, en la ciencia de la naturaleza, exista la tendencia a separarse de los ideales y los valores. Al contrario, la interpretación de la realidad a la luz de grandes ideas y de los valores se realiza con gran intensidad, sólo que en algún horizonte más profundo" [30, p. 248].

II. Mecanismos transmisores de influencia de la ciencia sobre la ideología

La ciencia, con su compleja estructura muy especializada, con su propio lenguaje poco accesible, y con un sistema específico de comunicaciones y normas de conducta, no puede apoyar a la ideología directamente. Al proponer al hombre un cuadro del mundo determinado y al formar el tipo de su mentalidad, la ciencia crea la base para la aceptación de los postulados fundamentales de una ideología. Pero con eso no se limita el papel de la ciencia, ésta ayuda también a la ideología *aplicada*. La práctica ideológica pragmática y flexible que incluye el diseño de las concepciones e ideas que explican la sociedad, la transformación de éstas en mensajes y la introducción de los mensajes en la conciencia social, precisa mecanismos que la acoplen con la ciencia y *traduzcan* el producto de la ciencia en el lenguaje de la ideología. Este mecanismo de acoplamiento se ha desarrollado y enriquecido gracias a los esfuerzos de ambas partes en interacción. Veamos su estructura.

Adaptación de la metodología de la ciencia a los fines ideológicos

Al conformar la mentalidad del hombre de la civilización industrial, la ciencia ha predeterminado también los métodos de ejercer el efecto ideológico que debían corresponder a las nuevas estructuras mentales. Habermas considera incluso que la *ideología* como tal surgió junto con la ciencia como producto de la sociedad burguesa [28]. La ideología pronto entró en simbiosis con la ciencia (e incluso empezó a parasitar sobre ella), utilizando para sus fines los *medios metodológicos* creados en la ciencia. Desde luego, éstos debían ser adaptados a las tareas de la ideología. Por ejemplo, se debían eliminar las restricciones o métodos de control independiente que son necesarios para la investigación científica orientada a la obtención del conocimiento objetivo, pero que no hacen falta e incluso son dañinos para el ideólogo.

Así, un medio poderoso de la ciencia fue el *reduccionismo*, es decir, la reducción del objeto a un sistema, simple al máximo, preferentemente mecánico, susceptible de ser descrito en idioma matemático. Como afirmaba Helmholtz,

"es necesario reducir los fenómenos de la Naturaleza a los movimientos de partículas materiales que poseen fuerzas motrices invariables dependientes sólo de las condiciones espaciales" [54, p. 148].

Efectivamente, la ciencia inició la simplificación de los objetos: un mundo sin hombre, un conocimiento sin valores morales, un cuerpo sin alma (Whitehead hablaba de la *desastrosa separación del cuerpo y el espíritu introducida en el pensamiento europeo por Descartes*). El reduccionismo ha creado una enorme base de capacidad analítica de la ciencia (aunque también, por supuesto, las limitaciones para el estudio de objetos complejos, sobre todo del hombre y de la Naturaleza viva como objetos íntegros). La capacidad de simplificar el fenómeno complejo, encontrar (o inventar) en éste las relaciones de causa-efecto, determina en gran medida el éxito de la acción ideológica²⁵.

Las últimas investigaciones sobre el proceso de formación de la opinión pública de acuerdo con un paradigma ideológico determinado, demuestran una sorprendente semejanza con la estructura del proceso científico en el marco de la ciencia *normal* (es decir, de la ciencia no en periodo de crisis, sino en el curso de su desarrollo estable en concordancia con el paradigma establecido, esto es, el conjunto de ideales, principios y normas establecidos). En el proceso ideológico, después de la *proposición del tema*, sigue la etapa de su *problematización y polemización* (que se corresponde con la elaboración de las hipótesis) y, posteriormente, la etapa de *reduccionismo o semantización*, es decir, la transformación de los problemas en modelos simples y la búsqueda de eslóganes accesibles, aforismos o imágenes gráficas para la expresión de estos modelos²⁶. Como señala Miquel de Moragas Spa,

"esta tendencia al *reduccionismo* debe reconocerse como una amenaza a la paz y a la misma democracia. La manipulación de las conciencias se hace así más fácil. Las opciones políticas se toman en función de las semantizaciones propuestas por la propaganda política" [14].

Mientras en la cultura dominaba la mentalidad mecanicista, los métodos reduccionistas en la ideología funcionaban perfectamente, sin fallar. La economía política, al reducir todos los colores de la vida social a las relaciones de propiedad y al mercado, suministró un modelo mecanicista muy convincente, en el cual las condiciones del movimiento browniano de los *hombres-átomo* determinan los parámetros macroscópicos de la sociedad de la misma manera que los parámetros del gas (temperatura, presión) determinan los movimientos del pistón. En la interpretación de la historia social y la política, el reduccionismo se sostenía en otro importante medio metodológico de la ciencia, la *clasificación*. Este método, que fue casi una obsesión de la ciencia del XIX, suponía la agrupación de los objetos en conjuntos según una u otra base común *sólo con fines de estudio*, como abstracción, teniendo en

cuenta que en realidad no existe tal división delimitada. La ideología, al adaptar este método científico, pasó por alto estas advertencias (aunque, por cierto, muchos científicos también las olvidaron pronto). Así, en la conciencia se arraigó la idea de división de la sociedad en clases, con todas las consecuencias derivadas²⁷. Lo que evidentemente no encajaba en la clasificación elaborada por el pensamiento *tecnomorfo* se declaraba perecedero (por ejemplo, el campesinado). Grandes partes de la Humanidad, muchas culturas y modos de producción resultaron casi inexistentes. No había donde meter a China, donde no existió el feudalismo en sentido occidental, no se sometía a la clasificación el orden económico de la India, y fue llamado confusamente *modo de producción asiático*, etc.

A lo largo del siglo XIX la ciencia ha pasado por una revolución metodológica basada en la asimilación del modo de pensar *estadístico* y *probabilístico*, sustituyendo o completando así el determinismo mecanicista más simple. La ideología se convirtió en una esfera en la que la explotación de la estadística ha superado con mucho las posibilidades de este método. Las desviaciones y los abusos son tan grandes que causa sorpresa la actitud de los científicos que se alienaron por completo del *control por el autor* del uso práctico de los métodos desarrollados por ellos y no consideran su deber moral advertir de vez en cuando a la sociedad de los fraudes ideológicos que se cometen bajo el manto de la estadística.

La ideología ha adquirido en la ciencia una herramienta metodológica poderosa que consiste en la presentación del objeto en forma de *modelo*. También encuentra en la ciencia una fuente de los más diversos modelos de toda índole, desde complicados modelos análogos hasta metáforas artísticas. La calidad del ideólogo se refleja en el grado en que entiende tanto la estructura de un modelo científico como la estructura del objeto de ideología, lo que determina el éxito de la transferencia y la adaptación.

L. Carnot, partiendo del análisis matemático de los infinitesimos, desarrolló la *teoría física de la conducta*, aplicándola a la estrategia militar. La idea principal de esta teoría consiste en que una conducta eficiente debe basarse en *cambios infinitamente pequeños* (*deplacements par degrés insensibles*). Posteriormente se ha dicho que L. Carnot ha formulado así el *imperativo termodinámico* de la conducta [15]. En la ideología vemos aplicaciones de este modelo casi sin ningún cambio en sus tesis principales. En primer lugar, en el rechazo por principio, casi *termodinámico*, de los cambios sociales a gran escala (revolucionarios) en la ideología de los neoliberales (con los cuales cabe decir que en este punto coinciden los social-demócratas) [56]. En segundo lugar, en la táctica de la acción ideológica a través de los medios de comunicación masivos. Según esta táctica, la alteración de la verdad con fines

políticos debe ser tan pequeña que no llegue a alcanzar el *umbral de irritación* del lector, presentador o locutor. Los redactores de noticias pueden superar deliberadamente este umbral solamente de vez en cuando para medir su altura (que, por cierto, logra a veces dimensiones sorprendentes) [47].

He aquí un ejemplo más. Marx tomó de la termodinámica un modelo muy fructífero para procesos complejos: el ciclo de Carnot. Este modelo fue después perfeccionado por muchos científicos, Helmholtz y Mach entre otros, y lo adaptó creativamente a la investigación y la explicación de los procesos de producción social en forma de ciclos de reproducción en expansión (extensivos e intensivos) [16]. Hasta ahora este modelo se utiliza en los debates ideológicos relacionados con las alternativas de la política del desarrollo industrial.

Los ideólogos conservadores de Europa después de la Restauración y sobre todo después de la revolución de 1848 hicieron uso del modelo-metáfora de *epidemia* para explicar los procesos revolucionarios. Este modelo de propagación de las enfermedades contagiosas fue muy desarrollado en la medicina y ampliamente conocido. La interpretación de la revolución como *malestar político y epidemia mental* resultó heurísticamente fructífera, ya que ciertas medidas, como los mecanismos de censura o la prisión preventiva, surgieron en analogía directa con las medidas antiepidémicas [27].

Con respecto a la interacción entre ciencia e ideología en nuestro días, cabe notar el hecho de que una de las causas de la crisis de las ideologías consiste, a nuestro juicio, en la lentitud con que la ideología se familiariza con los nuevos modelos, metáforas y modos de descripción que proporciona la ciencia, con la visión *sistémica* de la naturaleza, el hombre y la sociedad. Es decir, la ciencia está superando tanto el cuadro del mundo mecanicista como la metodología relativa a este cuadro. La ideología, al basarse en la mayoría de los casos en la interpretación obsoleta de los fenómenos sociales por medio de conceptos mecanicistas y estadísticos, ya no se corresponde con las estructuras mentales del hombre moderno, sobre todo de los jóvenes. Así se llega al fracaso evidente en el intento de explicar los fenómenos sistémicos que preocupan ahora a la sociedad: las crisis, los conflictos, la violencia, el terrorismo, etc. Como una ideología nueva que no encaja en el marco tradicional clasista, aparece la ideología de los *verdes*, una corriente esencialmente nueva relacionada con la ecología, una ciencia de la era postindustrial.

Es interesante constatar que también en las manifestaciones enfermizas, extremas y *anticientíficas* de la ideología se ve su conexión estrecha con la metodología de la ciencia. Por ejemplo, la ideología del nacional-socialismo

alemán se apoyaba de modo negativo en la ciencia a través del *rechazo* del mecanicismo y reduccionismo. En este caso se repetían en forma exagerada los métodos ideológicos del tipo de otras *revoluciones conservadoras* anteriores, con su apelación a los sentimientos antiindustriales y anticientistas, a la nostalgia por las tradiciones y a los buenos viejos tiempos. La avanzada ideológica del fascismo estuvo metodológicamente mejor preparada y consecuentemente *rechazaba a Newton a favor de Goethe*, apoyándose en las concepciones holistas y eslóganes sistémicos, acentuando el papel de *un todo* contra el individualismo y reivindicando la importancia de los instintos innatos del hombre negados por la ciencia cartesiana [29]²⁸. Partiendo de posiciones *sistémicas*, los ideólogos del nacional-socialismo no sólo buscaban en la ciencia, como era habitual, una legitimación para la cohesión de los alemanes en un colectivo unido para la realización de una empresa suicida. Ellos erosionaban además la conciencia social, explotando de manera *sistémica* los efectos reales de la crisis de la sociedad industrial, llevando al extremo aquella *esquizofrenia de la mentalidad europea* de que hablaba Needham, asociando a sus adversarios políticos con los portadores de la ciencia mecanicista generadora de esta esquizofrenia. El hecho de que las ideas sistémicas resultaran ser un arma ideológica en manos de los fascistas no debe ensombrecer estas ideas muy actuales ya en aquel entonces. Tal vez, al contrario, este hecho sólo demuestra la intuición y la eficacia de los fascistas como ideólogos.

Filosofía de la ciencia e ideología

Un importante mecanismo de *traducción* del conocimiento científico y del método de su obtención al lenguaje de los problemas ideológicos lo constituye la *filosofía de la ciencia*. Su participación activa en la formación de las ideologías se observa a lo largo de toda la historia de la ciencia a partir de sus formas más tempranas. Exponiendo la historia de la lucha ideológica en la Grecia antigua, en la que tomaban parte activa los filósofos, Manuel Medina llega a la siguiente conclusión:

"Sin duda alguna, una de las aportaciones más importantes a la legitimación de la tecnocracia ha sido obra de la filosofía de la ciencia con su discurso de la suprema racionalidad del conocimiento y del método científicos. A pesar de que los estudios históricos y sociales de la ciencia han puesto claramente al descubierto el carácter mistificador de la filosofía cientista, los intentos de legitimación tecnocrática parecen continuar vivos" [46, p. 164].

Quizás sea difícil estar de acuerdo con una afirmación tan radical, porque la filosofía de la ciencia, como la ciencia misma, sirve fielmente a *diferentes* ideologías. Ni la *Dialéctica de la Naturaleza* de Engels, ni el *Materialismo y empirocriticismo* de Lenin conducían a la legitimación de la tecnocracia. Al

contrario, para Lenin la difusión del racionalismo científico era una premisa para que *cualquier cocinera pudiera dirigir el estado*. Pero el objeto de este trabajo no es la comparación, ni mucho menos la evaluación, de las ideologías, sino la *estructura de la interacción* entre ciencia e ideología. Y en esta estructura el producto refinado del pensamiento científico, la filosofía de la ciencia, ocupa un importante lugar.

Esto se refleja en los indicadores bibliométricos más simples pero seguros: los filósofos de la ciencia más eminentes en cada época (Durkheim, Manheim, Marx, Weber, Habermas) tienen obras en cuyo título se contiene el término *ideología* o un concepto afín. Los nombres de otros filósofos de la ciencia famosos se encuentran con frecuencia en combinación con nombres de importantes ideólogos (por ejemplo, Karl Popper y F. von Hayek). En el curso de la *perestroyka* en la URSS, por ejemplo, cuando se hizo necesario cambiar radicalmente el mensaje ideológico, uno de los filósofos de la ciencia más importantes del momento, Ivan Frolov, fue nombrado asesor del secretario general del PCUS, luego redactor jefe del periódico *Pravda* y posteriormente, miembro del Politburó del Comité Central del PCUS.

Es ilustrativa la participación de la filosofía de la ciencia popperiana en la formación de una de las ideologías más importantes para el mundo moderno, el *neoliberalismo*, para su concepción del poder, del estado, del individuo y de la libertad. G. Radnitzky, al explicar esta relación, subraya como postulado que

"la idea de ciencia y algunos de sus presupuestos, en especial la distinción Es/Debe, pertenecen a las precondiciones del estado constitucional, liberal, con división de poderes" [56, p. 93].

¿Qué significa esto en la práctica? De acuerdo con la teoría de Popper, la ciencia libre de valores constituye la fuente del conocimiento objetivo, pero en la investigación de cada problema concreto no asegura la infalibilidad y el resultado puede ser sometido a un examen crítico y en consecuencia puede ser rechazado. Estar *indefenso* ante la posibilidad de tal examen, o tener la posibilidad de encontrar algún modo de intentar revocar el resultado es en sí un criterio sobre el carácter científico o no del resultado. Pero tal modo no existiría en principio si el resultado estuviera protegido por los valores morales que no se someten a la revocación racional.

De ahí se deduce que ya que el conocimiento racional no garantiza la infalibilidad, nadie tiene derecho a decidir por los demás, ni siquiera con métodos democráticos. Es preciso asegurar la máxima libertad individual, y aunque los hombres vayan a cometer errores, éstos serán *sus errores*. (Los neoliberales consideran este problema tomando como ejemplo la *paradoja* del

seguro social obligatorio, que se basa en la suposición de que las decisiones individuales serán menos racionales que la decisión tomada colectivamente en forma de ley).

Se deducen también conclusiones importantes con respecto al orden político: el estado como mecanismo de elección de la opción política que es realizada por los ciudadanos por vía democrática se sustituye por el estado que organiza la toma de decisiones en función de afirmaciones científicas racionales que se someten al intento de su revocación. Se trata de la transición al *estado de decisión*, en el que no hay lugar para la política ni la ideología -siempre impregnadas de valores-: éstas se reemplazan por la *ciencia*.

Marcuse señala:

"Hoy, la dominación se perpetúa y se extiende no sólo mediante la tecnología, sino también *como* tecnología, y ésta brinda la mayor justificación para la gran legitimación del poder político en expansión, que absorbe todas las esferas de la cultura" [42, p. 334].

Es natural que, al convertirse la política en tecnología, ya no haga falta la actividad política de las masas.

Se supone que de esta manera se podrían evitar los defectos del estado democrático: la corrupción con el fin de formar una mayoría sobornada con el botín que se saca de la minoría (como ejemplo convincente de tal desarrollo de la situación se cita la democracia sueca a partir de los años 60); la toma de decisiones según pactos y regateos con la tendencia a convertirse en un estado corporativista *neofeudal*; y el peligro de dominación de la mayoría e incluso de *democracia totalitaria*. G. Radnitzky se muestra categórico:

"Si la lección que hay que aprender del concepto de ciencia falible ha pasado inadvertida y no existe reconocimiento pragmático de la falibilidad del conocimiento humano en todas las áreas, entonces resulta imposible una filosofía social de la libertad" [56, p. 93].

Pero esta libertad, que rechaza la democracia y apela a las decisiones racionales destinadas a sustituir a la política, implica el riesgo de un totalitarismo de otra índole sobre el que Marcuse señala:

"En este universo, la tecnología también proporciona la gran racionalización de la falta de libertad del hombre y demuestra la imposibilidad 'técnica' de ser autónomo, de determinar la propia vida. Pues esta falta de libertad no aparece como irracional ni como política, sino como la sumisión al aparato técnico que incrementa las comodidades de la vida y la productividad del

trabajo. Así, la racionalidad técnica protege, en vez de eliminar, la legitimidad de la dominación, y el horizonte instrumentalista de la razón se abre a una sociedad racionalmente totalitaria" [42, p. 334].

Se ha hecho mención ya anteriormente de otra importante conclusión de la filosofía de Popper, el rechazo de grandes cambios revolucionarios en la sociedad. En efecto, las *decisiones*, a diferencia de la *opción*, no pueden ser grandes (*el estado liberal es estado 'mínimo'*). El conocimiento se incrementa poco a poco, a ritmo de evolución, no más deprisa de lo que se forma el circuito de retroalimentación a través del intento de revocación y el examen de falibilidad. Y no más deprisa que el incremento del saber deben producirse los cambios en la sociedad [56].

El significado de la filosofía de la ciencia como base ideológica del orden político y económico se pone de relieve de manera particularmente clara en situaciones en las que un grupo social, en el que predomina la mentalidad europea racional, se encuentra en minoría. En este caso la legitimación del orden a través de la referencia directa a la ciencia es imposible, ya que la mayoría de los habitantes viven y razonan en el marco de una cultura diferente. Así, por ejemplo, fue la situación en los países de América Latina liberados de la dependencia colonial en el siglo XIX. El historiador de la ciencia brasileño Ubiratán D'Ambrosio escribe:

"Los nuevos países de América prosiguen la búsqueda de una fuerza legitimadora con mucha dificultad. Se pretende una legitimación del poder alternativa a la que resulta de las estructuras eclesíásticas y que sea equivalente además en cuanto a su aceptación por parte del pueblo, gracias a un misticismo que le impresione por un sistema de códigos a él inaccesibles. En este contexto, una tentativa es presentar el conocimiento, ya esencial en la formación de los cuadros, estructurado y jerarquizado en forma casi bíblica, ofreciendo un verdadero dogmatismo alternativo focalizado sobre todo en la organización de esta nueva sociedad. En un momento de vacío de legitimidad, esta nueva iglesia era una posibilidad atractiva... Nada más atractivo para una clase que se siente insegura como consecuencia de haberse retirado la comodidad de una legitimación incontestable, por venir de un ente incontestable -Dios- ahora reemplazado por otro sistema también incontestable, la ciencia positiva" [13].

Tal filosofía de la ciencia, en la que la veracidad del conocimiento no se ponía en duda, fue el positivismo. En Europa éste desempeñaba un papel importante en los círculos científicos, pero no era indispensable para argumentar la ideología, que estaba relacionada por múltiples canales con la ciencia. Sin embargo, en América Latina, especialmente en Brasil, el positivismo de Comte fue recibido con gran entusiasmo. Escribe D'Ambrosio:

"Esta doctrina mostró ser la más apropiada para un movimiento republicano que se preparaba para entrar en la modernidad. A mediados del siglo XIX se disponía así de una teoría adecuada a los movimientos modernistas de los países del nuevo mundo. El positivismo, elevado a la categoría de Iglesia, provee de todo lo necesario para entrar en la modernidad política, científica e industrial" [13].

Y añade:

"El positivismo de Comte lleva a una equívoca visión de las ciencias y de su potencial para explicaciones absolutas. Sobre todo en el dominio social, al ir a parar a un dogmatismo cada vez más cerrado e intransigente, se convierte en una verdadera religión. De este modo propone el acceso rápido a explicaciones y ofrece a la vez una barrera de protección contra modelos de explicación que incorporan diferentes bases culturales, los cuales inevitablemente conducirían a las contestaciones del orden político, social y económico establecido por los criollos independentistas de los nuevos países" [13].

El positivismo y la *ciencia-iglesia* se convirtieron en la barrera que impedía la penetración mutua de la cultura europea y la nativa, y en el medio de legitimación, primero de dominación de los criollos y luego del neocolonialismo. Por cierto, hay que notar que en muchos países latinoamericanos el positivismo de Comte cedió lugar rápidamente al positivismo de Spencer y el darwinismo social [26].

El valor ideológico de la autoridad de la ciencia

Para el control ideológico sobre los representantes de las culturas tradicionales de América Latina el positivismo se presentó como una especie de religión que no podía ser sometida a duda o prueba. La situación era otra en los países con mentalidad *europea*. En éstos, la propia ciencia había demostrado con anterioridad la gran seguridad y veracidad de sus resultados y explicaciones y había conquistado una gran autoridad. Pero posteriormente logró conseguir considerable autonomía de los resultados concretos y se convirtió en sí misma en un poderoso medio de convencer. Como escriben los investigadores del sistema político de los EE.UU., aquí los *hechos certificados* científicamente no sólo determinan el contenido de las decisiones, sino también la confianza en estas decisiones por parte del público [18]. Se produjo la *santificación* de la ciencia, cuyo sólo nombre se ha hecho suficiente para convencer de la veracidad de afirmaciones puramente ideológicas. Como dijo James Clerk Maxwell, *tal... es el respeto que inspira la ciencia, que las opiniones más absurdas pueden ser aceptadas, a condición de que se expresen con un lenguaje cuyo sonido recuerde alguna frase científica conocida* [71, p. 11]. Esto se hace particularmente evidente en los momentos de crisis, cuando

los mensajes cobran un carácter propio de los mítines y es importante encontrar una fórmula de tesis ideológica aforística que esquive el análisis lógico²⁹.

Tal respeto ha cobrado un carácter irracional, casi religioso. El *status* de la ciencia se elevó por encima del *status* de la religión (de modo paradójico, ahora las nuevas corrientes religiosas buscan la manera de obtener el nombre de *científicas*). Esto no sucedió por sí sólo: en la Inglaterra victoriana los científicos lucharon junto a los políticos para que la ciencia ocupara el lugar de la iglesia en la vida social y cultural (ante todo, en el sistema de educación) [61]. Uno de los líderes de la comunidad científica, Francis Galton, reconocía que al desplazar a los eclesiásticos de los *status* superiores de la jerarquía social se podría crear *una especie de sacerdocio científico por todo el reino, cuyas más altas funciones serían la salud y el bienestar de la nación en su sentido más amplio y cuyos emolumentos estarían en consonancia con la importancia y diversidad de sus funciones* [véase 4, p. 82].

En efecto, en todos los países industrializados la *doma* de la élite científica constituye una importante tarea del poder. Los privilegios y honores que se ofrecen a los representantes de esta élite no son proporcionales a sus obligaciones funcionales como *investigadores*: su papel consiste en la santificación de las decisiones políticas. De modo análogo, una corriente ideológica disidente fortalece sustancialmente sus posiciones si logra reclutar a científicos famosos (preferiblemente, a los laureados con el premio Nobel)³⁰. La imagen pública del Movimiento por la Paz en los años 50 se determinaba en gran medida por la presencia de científicos como Lynus Pauling, John Bernal o Frederic Joliot-Curie. Y cuánto más débiles hubieran sido las posiciones de los disidentes en la URSS si no hubieran tenido entre sus líderes a un eminente físico, el académico A. D. Sajarov, aunque no existiera ninguna relación entre las ideas de la disidencia y la física nuclear. De esta manera, el valor que tiene para una ideología la aprobación por parte de un científico de alto rango, no tiene nada que ver con la evaluación racional de una u otra afirmación ideológica hecha por este científico como experto en la materia. La aprobación del científico tiene carácter *carismático*, mientras que la autoridad del juicio del experto científico tiene otra naturaleza. En la ideología la imagen de una ciencia objetiva y *neutral con respecto a los valores morales* sirve precisamente para neutralizar y desconectar la influencia de estos valores morales como algo inoportuno en un asunto serio. En suma, el hombre se hace más indefenso ante las doctrinas que se introducen en su conciencia. B. Barnes lo demuestra, recordando los experimentos en psicología social llevados a cabo en los años 60 en la universidad de Yale en los EE.UU. (*experimentos de Milgram*).

Los experimentos tenían como propósito estudiar el grado de sumisión del hombre común al poder y la autoridad. A los participantes se les proponía desempeñar el papel de profesor que castiga al alumno para lograr un mejor aprendizaje. El alumno se situaba en un cuarto contiguo y respondía a las preguntas. Al cometer un error, el *profesor* lo castigaba con una descarga eléctrica, subiendo la tensión en 15 voltios tras cada error (ante el *profesor* había un teclado con 30 interruptores, de 15 a 450 v). Antes de iniciar el experimento, el mismo *profesor* recibía una descarga de 45 v para conocer la sensación desagradable. Había también otros frenos (aparecían mensajes luminosos como *descarga fuerte y peligro: descarga muy fuerte*). Aplicando la descarga de 75 v, el profesor ya oía gruñidos y quejidos del alumno; a los 150 v, gritos para que interrumpieran las descargas; a los 300 v, la negativa a seguir participando en el experimento; luego, gritos ininteligibles.

Por supuesto, el *alumno* no recibía ninguna descarga y se estudiaba no el efecto del castigo en el aprendizaje, como se decía a los participantes, sino la conducta del propio *profesor* que obedecía órdenes tan inhumanas del director del experimento (cabe señalar que a los que dudaban en seguir castigando, el director no les amenazaba sino que les advertía con tono neutro que había que continuar el experimento; no había otros incentivos).

Antes del experimento, los expertos en psiquiatría hicieron, a petición de Milgram, un pronóstico según el cual no más de un 20 por ciento de los participantes llegaría hasta la mitad de la escala (hasta 225 v) y que menos de un sujeto de cada mil pulsaría el último interruptor. Los resultados fueron chocantes: casi el 80 por ciento llegaron hasta la mitad y más del 60 (!) por ciento pulsaron el último botón, aplicando la descarga de 450 v. Aunque estos resultados en sí son elocuentes, aquí nos importa el hecho de que tal sumisión ciega se observaba sólo en el caso en el que el director del experimento hubiera sido presentado a los participantes como *científico*. En cambio, cuando el director se presentó sin aureola científica, el número de sujetos que pulsaron el último interruptor disminuyó a un 20 por ciento [4]. La autoridad de la ciencia había aplastado las normas y los tabúes morales.

III. La ciencia como ideología. Participación de los científicos en el proceso político

El crecimiento incesante de la importancia del papel del *sacerdocio científico* en asuntos políticos ha ido en paralelo con el proceso de desideologización y despolitización de las masas. Habermas explica esto diciendo que

"el desarrollo real del capitalismo contradujo manifiestamente la idea capitalista de una sociedad burguesa emancipada de la dominación, en la que el

poder es neutralizado. La ideología fundamental del justo intercambio, que Marx desenmascaró en la teoría, se derrumbó en la práctica. La forma de utilización del capital mediante la propiedad privada sólo pudo mantenerse por los correctivos gubernamentales de una política social y económica que estabilizó el ciclo comercial" [28, p. 353].

Puesto que es evidente que en la sociedad moderna, con su compleja estructura, es imposible mantener el equilibrio sin fuertes mecanismos ideológicos, surge la cuestión de la nueva localización del *núcleo* de la ideología y del *resucitado* y nuevo método de legitimación del poder.

¿Se ha convertido la ciencia en ideología?

"El gobierno formalmente democrático, en los sistemas de capitalismo regulado por el Estado, está sometido a una necesidad de legitimación que no puede ser satisfecha por el retorno a una forma preburguesa -escribe Habermas. Por consiguiente, la ideología del libre cambio es reemplazada por un programa sustitutivo. Este se orienta, no hacia los resultados sociales de la institución del mercado, sino a los de acción gubernamental destinada a compensar las disfunciones del libre cambio... El programa sustitutivo, que legitima hoy el poder, deja sin satisfacer una necesidad vital de legitimación: ¿cómo se hará la despolitización de las masas plausible para ellas? Marcuse podría responder: haciendo que la tecnología y la ciencia también asuman el papel de una ideología" [28, p. 354, 356].

El análisis posterior lleva a Habermas a la conclusión de que la ciencia

"puede convertirse en una ideología básica que penetre en la conciencia de la masa despolitizada de la población, donde puede asumir un poder legitimador" [28, p. 357].

La concepción de la ciencia como nueva ideología desarrollada por Marcuse y Habermas ayuda, en su calidad de *abstracción* analítica, a poner de relieve el papel de la ciencia en la vida política moderna. Pero este modelo no se corresponde completamente con la realidad. En primer lugar, no se ha producido, como se creía en los años 60-70, un cambio radical del paradigma de la sociedad burguesa: la tendencia a la regulación gubernamental, a un *estado social*, fue reemplazada en plena ola conservadora por el monetarismo y el neoliberalismo. Por consiguiente, se aplazó la necesidad urgente de una legitimación cualitativamente nueva. Como podemos ver actualmente, el *derecho natural* se apoya de nuevo en la concepción de la sociedad atomizada y de las libertades individuales.

En segundo lugar, la nueva realidad de la *sociedad informatizada*, con sus comunicaciones intensas y poco visibles que permiten a los implicados

entenderse mutuamente con media palabra, ha condicionado la reestructuración de la parte visible del iceberg del trabajo ideológico. Resulta que, en este sistema, la ciencia de ningún modo ha aplastado o sustituido a otros elementos, sólo ha sido llevada a primera plana. Basta recorrer con un vistazo los principales géneros de la producción ideológica (prensa, televisión, publicidad) para que quede claro que la base conceptual de la ideología sigue sosteniéndose en los valores y no en el conocimiento científico. Por cierto, en los debates relacionados con la legitimación del orden político y social se han eliminado los problemas de la propiedad y las relaciones de producción, que son reemplazados por la concepción de *progreso*, tratándose así sólo de los problemas de índole *socio-tecnológica* de este progreso. Pero detrás de estos problemas también se ven valores e intereses de diferentes grupos sociales.

Tampoco han cambiado de manera radical los sujetos de la ideología ni su auditorio: para la legitimación de la *sociedad de dos tercios* hay que hacer la vista gorda de la parte marginal. Como si no existiera. Está es una *especie en extinción* que debe ser mantenida con acciones benéficas por razones ecologistas. En los carteles publicitarios de coca-cola vemos a las bellezas en la playa, pero nunca a un parado juntando en una botellita los restos de coca-cola dejados por esas bellezas, aunque ¿acaso no sería una magnífica publicidad?

No obstante, la disposición de los actores en la escena ideológica ha cambiado. La ciencia, sin dejar de ser un manantial de ideas y métodos para la legitimación del orden político, se convirtió simultáneamente en un muy influyente *instituto social*. La comunidad científica llegó a ser un gran grupo social con organización interna y métodos de acción política específicos. El *sacerdocio científico* se convirtió incluso en una profesión de masas que actualmente agrupa a varios millones de científicos en el mundo.

Un rasgo particular de los científicos como grupo social es su integración internacional, hasta el extremo de que en ninguna otra esfera llega a ser ésta tan intensa. La consigna *¡Proletarios de todo el mundo, uníos!*, cuando estaba vigente, fue neutralizada por el nacionalismo de las *naciones-estados* burguesas, ya que ponían en tela de juicio las mismas bases del orden social. Actualmente ha perdido su sentido práctico incluso desde el punto de vista de la estructura clasista de la sociedad: en sentido social, un obrero y un empresario de los EE.UU. están más cercanos que un obrero de los EE.UU. y otro de Bolivia. Las relaciones de dominación y explotación entre los norteamericanos y los obreros de Bolivia son más intensas que entre obreros y empresarios de los EE.UU. Es diferente la situación en la ciencia. El mismo *carácter universal* de la labor científica convierte a la comunidad científica mundial en un organismo único, así que con todas las discrepancias parciales

de origen cultural o ideológico, cada científico siente pertenecer a este organismo y busca en él apoyo moral y a veces legal³¹.

Los científicos, al sentirse como un instituto social importante que participa de modo muy activo en la formación de ideologías y en la vida política, empezaron a responder no solamente a la demanda social sino también en el llevar a la práctica sus intereses sociales (por ejemplo, como decía Galton, reivindicar unos emolumentos dignos). El sistema social de los científicos es, desde luego, heterogéneo, pero sería una simplificación buscar en él contradicciones clasistas³². La reducida élite científica, los *obispos de la ciencia*, está fuertemente integrada en la cúpula de la sociedad y muy ligada al poder en todos los países industrializados. En la URSS los científicos más eminentes pertenecían a los rangos superiores de la nomenclatura y su presencia era significativa incluso en el Comité Central del PCUS. En los EE.UU. tales científicos están incluidos en la dirección de todo el complejo militar-industrial-científico como miembros de consejos de administración de las corporaciones o como expertos de múltiples comisiones y comités.

La mayoría de los trabajadores científicos constituye un grupo relativamente homogéneo, que lleva una vida muy equilibrada de estilo burgués muy concordante con el carácter mismo del trabajo (Sartre tenía algo de razón considerar que *la ciencia siempre es burguesa*). El conflicto obvio de las comunidades científicas con los regímenes de los países ex-socialistas fue motivado no sólo por la caída relativa del nivel de vida de los científicos, en comparación con otros grupos de población, sino también por la inconcordancia real de este nivel de vida con las exigencias del trabajo científico intensivo moderno³³. Considerándose a sí mismos como miembros de la comunidad científica mundial, los científicos de estos países proyectaban sobre su propia situación el *status* y el nivel de vida de los científicos de los países capitalistas; además los contactos relativamente frecuentes con sus colegas extranjeros neutralizaban la acción ideológica del *telón de acero*. Aunque faltan datos representativos, se puede afirmar con alto grado de seguridad que muchos trabajadores científicos de la URSS y de los países de Europa del Este apoyan, con frecuencia muy radicalmente, el paso a la economía capitalista de libre mercado. De este cambio ellos esperan no sólo la satisfacción de sus reivindicaciones sociales, sino también que les asegure de las condiciones para el trabajo profesional productivo, lo que constituye la condición más importante para la realización de los planes vitales de un científico. En el caso de imposibilidad de crear tales condiciones en el país, la integración en la economía capitalista mundial significará la apertura completa a la emigración con una coyuntura bastante favorable en el mercado de trabajo intelectual. Es probable que tales pronósticos sean ilusorios, pero ejercen un

fuerte efecto en la conciencia social de los científicos y en su actitud en la lucha política e ideológica actual.

Volvamos, sin embargo, a la participación de los científicos en el proceso político en régimen estable y no en periodos de crisis del tipo *perestroyka*. Antes ya se ha mencionado uno de los tipos de tal participación, a través de la prestación del *nombre* y la *autoridad* de la ciencia para santificar proyectos políticos. En estos casos el contenido del trabajo científico retrocedía a segundo plano. Otro canal de participación mucho más amplio consiste en el *análisis de contenido* y la argumentación científica de proyectos y concepciones políticas.

El asesoramiento científico y su importancia ideológica

En el *estado decisionista*, el experto científico que argumenta o revoca el proyecto a decidir (y la concepción ideológica que está detrás de éste) se convierte en una figura clave. A pesar de todo el empeño en despolitizar las decisiones y de presentarlas como una selección racional de variantes técnicas, las posiciones de partes oponentes suelen estar muy teñidas ideológicamente. ¿Qué es lo que se esconde detrás de los debates sobre los cambios de la política fiscal, el desarrollo de la energía nuclear o el traslado de la producción de ácido sulfúrico a Marruecos? Se esconden determinadas concepciones sobre el individuo, la sociedad y el estado, las relaciones entre el hombre y la Naturaleza, la responsabilidad ante las futuras generaciones y las relaciones con el Tercer Mundo. Todo ello son problemas ideológicos muy relevantes en este periodo crítico para el industrialismo. Por lo tanto el científico, que con sus datos y con su autoridad apoya uno u otro planteamiento, está fortaleciendo o debilitando la plataforma ideológica correspondiente, aunque no pueda o no quiera darse cuenta.

De elocuente ejemplo sirven los debates acerca del *proyecto de desvío de los ríos* en la URSS: el programa de verter una parte del caudal de los ríos que desembocan en el Océano Artico hacia el Sur, a las regiones cálidas y secas. Es uno de los últimos proyectos megalómanos generados por el sistema burocrático de la URSS en el periodo de Breznev, cuando cada ministerio anhelaba su propio *proyecto del siglo*. Todos estos proyectos, muy parecidos estructuralmente, reflejaban una visión específica de la naturaleza y la sociedad, la visión surgida en el seno de una cultura muy particular y contradictoria, propia de la burocracia de una sociedad *tradicional pero industrializada*. Además de reflejar cierta ideología, estos proyectos también cumplían la misión de formar la ideología, teniendo como fin aglutinar una sociedad que se descomponía, por medio de la realización de tareas de escala escatológica, de la misma manera que en los años 30 se unía a la gente con los proyectos de

industrialización. Pero la calidad de los proyectos elaborados por un sistema en degeneración era tan baja que el efecto fue el contrario.

El proyecto de conversión de los ríos, antiecológico en esencia, que suponía además gastos fantásticos, obtuvo en su día los vistos buenos científicos requeridos y empezó a llevarse a cabo. La *perestroyka* abrió la posibilidad de intentar provocar debates políticos alrededor de este problema que, al fin y al cabo, no era demasiado grave. Y estos debates, por más extraño que parezca, resultaron ser el primer acto del desmantelamiento de la vieja máquina estatal y política. Precisamente en este punto la dirección del partido y la del gobierno cedieron la iniciativa a las organizaciones civiles y no pudieron hacerles frente. El proyecto fue cancelado y el precedente tuvo una repercusión enorme. Aquí nos interesa el hecho de que los científicos tomaron una parte muy activa en ambos lados, siendo los que atacaban quienes subrayaban el carácter ideológico y filosófico del proyecto, mientras que sus autores aseguraban que se trataba sólo de decisiones puramente técnicas.

Cuando los debates no implican una crisis, ambos lados suelen despolitizar la cuestión y mantenerla en el marco de decisión de un problema científico. Y el mero hecho de la participación de los científicos, incluso aunque diverjan en sus opiniones (lo que incluso puede darle al debate un aire más científico), le proporciona a la decisión el poder de convencer. *La justificación de decisiones mediante referencias a comisiones indagadoras o de investigación ha adquirido en Estados Unidos una función simbólico-ritualista similar a la práctica medieval de vincular las decisiones importantes con precedentes y predicciones de la Sagrada Escritura -dice Ezrahi [18, p. 211].*

Allí donde ha cristalizado un mecanismo de asesoramiento sólido, se intenta generalmente que el público *profano* no participe en los debates. Los que se oponen al proyecto a decidir también buscan abogados con títulos científicos y la discusión se encierra en el cauce del debate científico. Cuando tal mecanismo estaba en etapa de formación surgían en EE.UU. choques entre opiniones de expertos y de grupos de la población opositores al proyecto. Muchos trabajos de sociología están dedicados a estos choques [véase 4, 46, 69]. En estos casos la argumentación de los científicos perdía su tradicional tono académico contenido. Las opiniones de la población se calificaban como *creencias irracionales*, prejuicios, *extraños temores*, etc. A los representantes no ilustrados de la élite se dirigen propuestas más amables, planteando que antes de criticar se estudie el lado técnico del asunto. L. Winner, en su libro *Tecnología autónoma*, señala que *este consejo es una versión de la forma de legitimación por el conocimiento del experto y es también, de acuerdo con [su] experiencia, no tanto una petición de mayor conocimiento, sino un premio de rendición [69, p. 81].*

Las acusaciones de irracionalidad y falta de competencia del *hombre de la calle* en las cuestiones que directamente afectan a su vida es la práctica corriente del *estado decisionista*. Aunque las estructuras formalmente democráticas se conserven, el estado en realidad se hace tecnocrático. *Dado que la legitimación para gobernar se fundamenta en la valía de personas indispensables, el gobierno de una sociedad basada en la ciencia y en la técnica ha de estar en manos de los expertos tecnocientíficos. Tal forma de gobierno excluye, de por sí, la participación democrática de las masas, dado que la mayoría de las personas carecen del saber necesario para la toma de decisiones políticas. La reducida minoría de los tecnócratas ha de gobernar porque sólo ellos están capacitados para esa tarea* -concluye en su análisis histórico de la tecnocracia M. Medina- [46, p. 164].

Pero la esencia de la tecnocracia no sólo consiste en la esterilización de las formas democráticas de gobernar y la separación de las masas de población de la participación en el proceso político. Habermas y otros autores indican la tendencia a una pérdida real de poder por parte de la élite política que, de la misma manera que las masas, se separa del conocimiento y deja de entender los argumentos de los expertos. Todo el poder real se concentra en la fina capa social de la élite científica y administrativa. Como escribe B. Barnes,

"la cúpula de la sociedad 'decisionista', la élite política, ha perdido su importancia en la sociedad tecnocrática y, en consecuencia, la selección de los representantes políticos en las elecciones generales es menos importante aún que antes. La gente común se sentirá todavía más alejada del proceso político" [4, p. 96].

No obstante, la misma anatomía interna de la ciencia como instituto social y las normas de la actividad científica (que, a pesar de no cumplirse siempre, quedan como normas) crean mecanismos que neutralizan la tendencia al gobierno tecnocrático. Antes que nada, la ciencia es un sistema en desarrollo y pluralista. Incluso en marcos muy burocratizados de organización de la ciencia que favorecen el monopolio de algunas escuelas o pandillas científicas, no se logra asegurar unidad monolítica de opiniones y conductas [32]. Siempre existen diferencias en puntos de vista y base social en forma de comunidad científica, aunque pequeña, en la que puede apoyarse un experto de actitud inconformista. Y si surgen discrepancias entre expertos que poseen un *status* científico reconocido, el poder legitimador de la administración tecnocrática en la opinión pública se debilita considerablemente. El propio Barnes señala la analogía: así como en los siglos XVI-XVIII en la vida social dominaba la religión pero no el sacerdocio (en el que también había siempre disidentes), en el siglo XX domina la ciencia pero no los científicos [4]. Por lo tanto, la tarea de todas las fuerzas políticas y personas que prefieren vivir en una sociedad democrática y no tecnocrática consiste en proteger por todos los medios el

pluralismo y la democracia dentro de la propia ciencia y, en segundo lugar, crear y proteger un múltiple sistema de vínculos entre la ciencia y la sociedad, para que los *obispos científicos* no puedan impedir la comunicación de las opiniones contrarias al juicio de expertos oficiales.

En cuanto a la creciente participación personal de los científicos en la toma de decisiones políticas en el actual momento crítico, es positivo el hecho de que esta participación tenga un carácter ideológico cada vez más explícito y cada vez menos enmascarado. El peligro consiste precisamente en la introducción tácita de valores y preferencias de un estrecho grupo social bajo la solapa del eslogan sobre la neutralidad moral de la ciencia. Independientemente de la voluntad de nadie. En el momento actual, comienza a implantarse en la conciencia social una nueva visión del hombre y de la sociedad, se realiza el proceso de legitimación de un nuevo orden político. Y la ciencia otra vez desempeña en ello un papel clave.

¿Contradicen las funciones ideológicas de la ciencia a las normas del proceso cognoscitivo?

Observando cómo los científicos cualificados ocupados en la búsqueda de la verdad objetiva apoyan acaloradamente posiciones opuestas en la decisión de los asuntos prácticos, uno empieza a dudar, sea de los fundamentos del conocimiento científico, sea de la moral de los propios científicos. Las dudas del segundo tipo son las más corrientes, y el interés nada científico de los expertos por una u otra decisión es la habitual explicación de las discrepancias. La conducta de los científicos que se ven obligados a participar como expertos en nombre de las organizaciones en que trabajan constituye un caso especial. Su situación es evidentemente delicada.

"Normalmente -escribe Barnes-, se da por sentado que el científico que trabaja para el Gobierno o para la industria no manifestará nunca en público sus opiniones, a no ser por orden de sus superiores y para defender sus intereses. Y, desde luego, los patrones pueden hacer cumplir esa condición, como lo han experimentado en su propia carne muchos científicos. Por ejemplo, tanto en el Reino Unido como en los Estados Unidos los expertos de la industria nuclear que han hecho públicas sus reservas técnicas han perdido su empleo de forma inmediata" [4, p. 101].

Además, por supuesto, existe la categoría de científicos completamente amorales que fácilmente admiten el papel de *expertos-abogados*, dándose cuenta de las consecuencias fatales para la Naturaleza o para el hombre de los proyectos tecnológicos o sociales que ellos apoyan (no importa si se trata de la producción de talidomida o de la construcción de un complejo industrial destructivo para el lago Baikal).

Pero la reducción del problema a la presión de factores e incentivos externos lleva a importantes mitos modernos de la ciencia. A pesar de que, naturalmente, a menudo existen intereses y se encuentran científicos demasiado sumisos o sin escrúpulos, en su totalidad el fenómeno no se explica por estas razones bastante simples. Tal vez, al contrario, el núcleo del problema consiste en que los políticos interesados casi siempre pueden encontrar científicos que apoyen su punto de vista sinceramente y, con recursos suficientes, pueden desarrollar todo un sistema de argumentación de tal punto de vista.

El hecho de que un científico tenga una u otra actitud como persona con respecto a un asunto político nada tiene que ver con las normas técnicas del proceso cognoscitivo, que forman un mundo bastante autónomo. Pero son a la vez un sistema flexible cuya configuración cambia bajo el efecto de las preferencias ideológicas (véase la parte I). ¿De qué manera sucede que un científico, guiado por el ideal de la verdad y con toda honestidad, sin violar la lógica ni falsificar los datos, pueda llegar a conclusiones contrarias a las de su colega que realiza un estudio igualmente honesto, pero partiendo de otras preferencias ideológicas? ¿Y pueden, en este caso, ser justificados ambos colegas a la vez como científicos?

El análisis detallado de una serie de casos en los que, en los debates producidos alrededor de cuestiones importantes, los grupos científicos han llegado a resultados opuestos sin violar las normas del proceso cognoscitivo demuestra que en efecto, éste es un fenómeno normal en la ciencia. Aquí no hay complot ni engaño que en principio pudieran ser evitados saneando el sistema social de la ciencia. Las causas son intrínsecas a la misma metodología de la ciencia como un modo determinado de conocer, con sus propias limitaciones. Esto es, en sí, una seria advertencia contra la confianza excesiva en el método tecnocrático de tomar decisiones. Y cuanto más implican estas decisiones los valores morales, tanto más arriesgada es la influencia de los expertos. Bajo la bandera de su completa neutralidad moral (en la que ellos, quizá, creen sinceramente), se defienden los valores de un grupo social determinado y, en realidad, una decisión política.

¿Qué características de la actividad científica permiten divergir en sus juicios a los científicos cuando están convocados como expertos?

Falta de conocimiento científico

La ciencia es un sistema de conocimiento en desarrollo que, en el proceso de conocer la realidad, pasa de un horizonte al otro. Pero en cada uno de los horizontes se elaboran sólo *puntos de apoyo* que permiten avanzar en el conocimiento cada vez más general de la realidad. El estudio detallado (sin

hablar del estudio completo) de cuestiones parciales resulta imposible. Tal estudio se hace sólo en los trabajos de desarrollo tecnológico, pero éstos se ocupan de problemas ya demasiado específicos. En muchas cuestiones que son objeto de decisiones políticas el volumen de conocimiento disponible es simplemente insuficiente para poder dar una respuesta indiscutible. Incluso si el experto está completamente familiarizado con este volumen (que tampoco es fácil), al aplicarlo a una cuestión concreta debe extrapolarlo al área de la incertidumbre. Y esto ya es un proceso creativo que no puede ser prescrito por unas normas rigurosas del proceder científico. Realizar investigaciones adicionales para completar el conocimiento, en el momento en el que ya están abiertos los debates, es normalmente imposible por falta de tiempo o de dinero. Y si tales investigaciones se encargan, se dedican, habitualmente, a la búsqueda de datos que apoyen la posición formulada.

Posiblemente, los científicos deberían negarse categóricamente a presentar sus juicios como resultados científicos, señalando estrictamente el nivel del conocimiento seguro. Pero en este punto los investigadores sufren una fuerte presión por parte de los políticos, que no pueden admitir que se debilite su principal mecanismo legitimador. En tal situación cualquier experto responsable prefiere emitir su propio juicio, el de un científico competente (como normalmente se cree uno), antes de que lo haga algún charlatán interesado al que se verán obligados a dirigirse los políticos en caso de negativa. Barnes escribe:

"Dado el tipo de sociedad en el que vivimos, con nuestro respeto hacia la ciencia y los expertos, hay una demanda de expertos en todos estos contextos. Probablemente, la hipótesis correcta, aunque cínica, ha de ser que, cuando exista demanda, aparecerán 'expertos', obligados a existir porque son necesarios, sin que en este sentido importe qué es lo que 'realmente saben'... Después de todo, lo que se pide es un pronunciamiento de autoridad, que es lo único que puede asegurar o legitimar. Y asumir la apariencia de autoridad supone asumir la apariencia de ciencia" [4, p. 91].

A continuación Barnes se pronuncia muy agriamente contra el numeroso grupo de expertos de conocimiento dudoso que *han penetrado con sus prácticas por todo el tejido social* de los países industrializados de Occidente. Pero esto es un fenómeno generalizado. Cuando uno estudia las evaluaciones expertas de los científicos a favor de los proyectos fantásticos de los ministerios soviéticos del pasado reciente, por ejemplo del proyecto de construcción del ferrocarril rápido Norte-Sur, crece de golpe la preocupación por la salud de la sociedad industrial como un todo³⁴.

Sustitución del objeto real por su modelo

Para conocer y entender alguna parte de realidad es preciso extraer de toda una multitud de fenómenos y vínculos aquello que es lo más importante para nuestro fin, convertir el objeto real en su descripción simplificada, el *modelo*. Esta conversión constituye una de las etapas más importantes de la investigación. *Despojando* la realidad, quitando todo lo superfluo, se hace a cada paso una selección relacionada con la incertidumbre. La incertidumbre también está presente cuando se compone la descripción teórica del modelo en forma de relaciones y funciones entre los elementos de realidad que han sido dejados a consideración. ¿Por qué fue suprimido este factor? ¿Por qué fue asignado tal peso a este parámetro y se considera que varía en función de tal regularidad? A menudo para decidir en todas estas cuestiones no hay base segura e indiscutible, así que el científico debe hacer *suposiciones*. Es una operación completamente normal en la ciencia y, si en el curso de la investigación resulta que una hipótesis o un supuesto no se confirman, éstos se revisan y se sustituyen.

Es distinta la situación del experto. En su trabajo no sólo es imposible someter a prueba los supuestos, sino que el asunto no llega siquiera a su formulación explícita. Las suposiciones básicas que se estudiaban en la universidad ni se recuerdan, aunque precisamente suelen ser especialmente importantes para las decisiones políticas. P. Feyerabend, en su *Diálogo sobre el método*, escribe:

"Considere a los científicos de cualquier área de investigación. Estos científicos poseen supuestos básicos que difícilmente llegan a cuestionarse nunca. Cuentan con modos de inspeccionar la evidencia considerados como los únicos procedimientos naturales y la investigación consiste en *usar* esos métodos y esos supuestos básicos, no en *examinarlos*. Es cierto que los supuestos fueron introducidos en su día para resolver problemas o eliminar dificultades y que entonces se sabía verlos en perspectiva. Pero hace mucho que ha pasado ese tiempo. Ahora ni siquiera se es consciente de los supuestos en cuyos términos se define la investigación y se considera la investigación que procede de otra manera como algo impropio, acientífico y absurdo" [20, p. 165].

Los historiadores y sociólogos de la ciencia han descrito con detalle los debates políticos que se han desarrollado en los EE.UU., con participación de científicos, con respecto a la fluoración del agua [44], el uso de tetraetilplomo para mejorar la gasolina [57] y los efectos de la radiación producida por las centrales nucleares [49]. Reestableciendo paso a paso las actitudes de grupos opositores de científicos, se podría llegar a la conclusión de que precisamente

la elección de los modelos y las suposiciones de partida suelen determinar la argumentación posterior, completamente lógica. M. Mulkay escribe:

"Para todas las áreas de investigación científica son características las situaciones en que la cultura técnica establecida admite la formulación de varias alternativas razonables, siendo que es imposible demostrar de manera convincente que sólo una de ellas resulta la verdadera. Precisamente en la realización de opción entre alternativas semejantes, háganse éstas a nivel de definiciones generales del problema o a nivel del análisis detallado, las actitudes políticas de los científicos y la presión por parte del ambiente político se emplean de manera más clara" [48, p. 205].

Por ejemplo, en la base de las discrepancias acerca de los efectos nocivos para la salud humana, tanto de agentes químicos como de la radiación, están, generalmente, dos modelos en principio diferentes: el *lineal* y el *de umbral*. Según el modelo de umbral, hasta un cierto nivel determinado, la radiación o las contaminaciones no ejercen efecto apreciable sobre la salud de la población. Según el modelo lineal, el efecto nocivo (por ejemplo, representado por el número de enfermos de cáncer) crece linealmente, por más bajo que fuera el nivel de contaminación, así que no existe nivel *inofensivo*. Es obvio que de estos modelos se deducen conclusiones políticas completamente diferentes. ¿De qué manera optan los científicos por uno u otro modelo? Algunos autores consideran que es precisamente aquí donde influyen en el científico sus preferencias ideológicas. Por ejemplo, muchos especialistas en biología de radiación admiten el modelo lineal no porque lo consideren más fundamentado, sino por el hecho de que, siendo más conservador, protege mejor la seguridad de la población [véase 46].

Uno puede preguntarse: ¿por qué en estos casos los políticos no asignan subvenciones para las investigaciones especiales y no exigen de los científicos una selección más segura entre modelos tan diferentes? Resulta que esto es imposible en principio. Una vez fue planteada la tarea de tal examen de la manera más sencilla posible (lo que de hecho también constituía un modelo, con lo que la transición de la respuesta a la realidad también exigía varias suposiciones): ¿es cierto que el aumento de radiación en 150 miliroentgen provoca el crecimiento del número de mutaciones en los ratones en un 0,5 por ciento? (Tal crecimiento del número de mutaciones ya puede considerarse un efecto apreciable sobre el organismo). El estudio matemático de esta tarea demostró que para un examen experimental con suficiente grado de fiabilidad hacen falta 8 mil millones de ratones [11]. En otras palabras, la elección experimental entre ambos modelos es imposible, así que ninguno de los dos supuestos básicos puede ser rechazado.

De esta manera, independientemente de la posible parcialidad interesada o de la incompetencia del experto, en razón de las restricciones intrínsecas del propio método científico, la ciencia no puede sustituir la decisión política. Y cuanto más pluralismo en debate abierto de las opiniones científicas se admite, cuanto mayor es la penetración mutua de la ciencia y diferentes corrientes ideológicas, tanto menor es el peligro de mistificación del poder enmascarado con la autoridad de la ciencia.

Conocimiento tácito en los juicios de expertos

A pesar de que la ciencia declaró desde el principio su carácter absolutamente racional y la posibilidad de formalización de todas sus afirmaciones, cualquier persona que esté mínimamente familiarizada con la práctica científica sabe que esto es un mito. El conocimiento racional y formalizable constituye sólo la parte visible del iceberg de los *recursos culturales* de que se vale el científico. La intuición, las creencias, las metáforas y el arte desempeñan en su trabajo un papel de enorme importancia, igualmente válida tanto en el proceso intelectual como en los procedimientos experimentales. El genio de la síntesis orgánica R. B. Woodward ideaba esquemas paradójicos para la obtención de sustancias extremadamente complejas y la explicación racional de estos esquemas se hallaba sólo *a posteriori*, después de realizar exitosamente la síntesis. Emile Fischer lograba, de manera inexplicable, cristalizar (por consiguiente, aislar en forma pura) compuestos de hidratos de carbono que no querían cristalizarse en ningún otro laboratorio, así que entre los químicos corrían leyendas sobre las propiedades mágicas de la barba de Fischer que contenía núcleos (*semillas*) de cristalización.

H. Collins describe los intentos de una serie de laboratorios para simular un diseño apropiado de un láser sobre el bióxido de carbono. Resultó que los científicos que habían construido el equipo que funcionaba no podían describir con exactitud en las publicaciones ni explicar a los colegas sus acciones. Las réplicas exactas de su aparato hechas en otros sitios no funcionaban. Sólo en el curso de prolongados contactos informales entre personas se lograba transmitir el conocimiento tácito, informalizable [12]. Como con tales situaciones se topaba todo aquel que practicaba la investigación, M. Polanyi expuso el papel del conocimiento personal en un libro muy relevante para el entendimiento de la ciencia [53].

Para definir y comprender los fenómenos, los científicos utilizan ampliamente una terminología no rigurosa tomada de la experiencia no científica y basada en el sentido común (*los modos de percepción y acción basados en el sentido común constituyen una característica intrínseca y*

sustancial' de la práctica científica reconocida [véase 10, p. 172]). De esto se deduce la posibilidad de divergencias entre las opiniones de los científicos pertenecientes a distintos grupos. *Puesto que los científicos, -escribe Mulkay- poseen gran variedad de definiciones, cada una de las cuales puede ser aplicada de manera flexible a las situaciones concretas, cada una de las acciones dadas admite múltiples interpretaciones* [10, p. 165].

Como un tipo de conocimiento tácito puede considerarse aquel conjunto de concepciones y creencias *no del todo científicas* que algunos historiadores y filósofos de la ciencia denominan *ideología científica*. G. Canguilhem, que desarrolló este concepto hace veinte años, entiende bajo el término de ideología científica un tipo de conocimiento relacionado con la ciencia, no completamente científico racional, pero tampoco irracional. Habitualmente, este tipo de conocimiento se reconoce precisamente como ideología científica sólo *a posteriori*, mientras que al principio parece una concepción científica mal formalizada (ejemplos típicos de ideología científica son para Canguilhem el atomismo, que posteriormente dio lugar a varias direcciones científicas rigurosas, o el evolucionismo de Spencer). Canguilhem propone tres signos característicos de una ideología científica: primero, es un sistema de explicación cuyo objeto sobrepasa los límites de las normas de científicidad; segundo, funciona en las áreas de ciencia confusas y mal desarrolladas; tercero, no tiene nada que ver con la magia o la seudociencia -la ideología científica reconoce el prestigio y el estilo de la ciencia y lo imita-. Canguilhem señala una cosa importante: lo principal en una ideología científica consiste no en lo que ésta expresa claramente, sino en lo que está callando [10]. Diríamos que es una cosa propia de cualquier ideología en cierta etapa de su ciclo vital.

Una parte considerable del conocimiento tácito se basa en supuestos y modelos olvidados hace tiempo, cuya validez para el tratamiento de un problema cualitativamente nuevo sería a veces muy dudosa. La situación sólo se agrava por el hecho de que el auditorio al que se dirige un experto ha recibido una educación científica y por la fuerza de la costumbre considera muchos conceptos como simples y claros por sí solos, lo que no siempre corresponde con la realidad. Por ejemplo, estamos acostumbrados al concepto de *temperatura* y nos parece siempre que entendemos de qué se trata y que 20 grados es dos veces mayor que 10. Sin embargo, es un concepto muy complejo relacionado con una serie de supuestos, teorías y modelos. Pero si el experto científico dice la *temperatura*, nadie prestará atención a estas advertencias, aunque lo haría al oír un concepto menos familiar, como, por ejemplo, *entropía*.

¿Qué pasa cuando el científico se ve obligado a actuar como experto con respecto a un problema en el que el volumen de conocimiento *formalizable* es

insuficiente? Este científico no sólo puede, sino que debe utilizar todo el almacén de conocimiento tácito accesible. Pero debido a que este conocimiento no es formalizable, el curso del razonamiento no puede ser sometido a un control independiente y racional. Estrictamente dicho, este razonamiento no está en concordancia con los *criterios de científicidad* (por cierto, bastante mitificados), según los cuales una investigación debe ser en principio reproducible por otro científico, independientemente del autor.

De esta manera, cualidades realmente propias de la práctica y el método científicos -esto es, basarse en suposiciones, modelos y el conocimiento tácito- le crean al científico que participa en un debate político un amplio campo de incertidumbre, dentro del cual puede maniobrar con toda honestidad científica en concordancia con sus preferencias ideológicas.

Conclusión. Hacia nuevas ideologías

De modo sorprendente, otra vez en la historia de la civilización occidental coinciden en el tiempo las etapas de transformación de las estructuras principales en las cuales existe el hombre. La ciencia propone un nuevo cuadro del mundo sustancialmente modificado; ocurren cambios profundos en la tecnología del trabajo productivo y en el orden económico; se destruyen las viejas ideologías y surge una nueva visión del hombre y la sociedad. Todos estos procesos están vinculados con las crisis, con el salto doloroso de las barreras psicológicas, con los conflictos entre las generaciones, con el nihilismo y con la reacción.

Y otra vez, en este momento crítico precisamente, la ciencia se expresa como una fuerza racional, constructiva y liberadora. Es ella quien revela los síntomas, hace el diagnóstico, explica la esencia de la crisis y propone las alternativas para su resolución. Pero en este trabajo la ciencia de hoy refleja rasgos completamente nuevos: tolerancia y tendencia a la interacción con otras formas de conocimiento y de conciencia social. Es evidente que la propia ciencia ha cambiado profundamente en el curso de la crisis.

El cuadro del mundo mecanicista empezó a sufrir fuertes sacudidas ya en el mismo siglo XIX y se completó con correcciones sustanciales. La recién nacida termodinámica demostró que formas muy importantes de movimiento y de cambio de los objetos tienen carácter no mecánico y que los procesos de mayor importancia en el mundo son irreversibles. La concepción evolucionista hizo todavía más complejo el cuadro de procesos en el mundo.

No obstante, hasta hace muy poco y en la conciencia de muchos hombres, todavía hoy, la vida en la Tierra constituía un débil matiz, insignificante para el cuadro general del mundo. En todo caso, el hombre puede ser llevado al margen de este mundo y considerado aparte. Y eso que ya en la primera mitad del siglo XX la situación en la ciencia cambió. Se dijeron cosas que sólo ahora, asustados por la amenaza de la catástrofe ecológica, comenzamos a entender. En los años 20, V. I. Vernadsky desarrollaba en varios trabajos la concepción de *biosfera* como parte activa e inseparable del mundo. Luego Vernadsky y Teilhard de Chardin dieron un paso más: una parte indispensable de este mundo es la presencia y la actividad del hombre racional, un factor de orden cósmico. Rápidamente esta concepción empezó a llenarse de datos que demostraban que la *fuera* de la *noosfera* ya era comparable a la capacidad de resistencia de la biosfera. Se advertía que algunos puntos vulnerables, críticos en la estructura de la biosfera, podían ser destruidos irreversiblemente por la acción antropógena.

Pero la ideología del industrialismo, del progreso y del consumismo era tan poderosa que estas ideas no atrajeron ni siquiera un número apreciable de científicos, su influencia en los políticos fue nula y no alcanzaron al gran público. Así sucedió que, durante varias décadas y hasta que estas ideas salieron a primera plana en los debates científicos y políticos y asumieron su función ideológica, la humanidad se encontraba bajo una amenaza completamente real de autoeliminación como especie sin darse cuenta de ello.

Sólo en el curso de las últimas dos décadas varios colectivos científicos obtuvieron, sistematizaron y presentaron de forma convincente los datos sobre el estado real del medio ambiente y su interrelación con el hombre. Todavía no hemos apreciado cabalmente el significado revolucionario de estos resultados científicos para la transformación de la ideología y el tipo de mentalidad del hombre de la civilización industrial, pero ya es evidente que se trata de un cambio muy profundo. Este cambio se preparaba por gran número de pequeños descubrimientos, pero en la conciencia pública se han grabado sobre todo tres de ellos, que tienen realmente un significado escatológico: el modelo de *invierno nuclear*, la destrucción de la capa de ozono y el *efecto invernadero*.

Según las numerosas observaciones de los cambios que se producen en la atmósfera a causa del desprendimiento de grandes cantidades de sustancias sólidas (cenizas y hollín de los incendios, volcanes, etc.) y conociendo los parámetros de las explosiones nucleares, en distintos laboratorios, independientemente unos de otros, se han desarrollado modelos matemáticos que predicen las consecuencias de una explosión simultánea o en corto periodo de tiempo de gran número de cargas nucleares en la Tierra. Los resultados de la modelación han coincidido. Estos demuestran con bastante seguridad que,

aparte de los factores destructivos conocidos de las armas nucleares, las explosiones causarán la contaminación de la atmósfera con tal cantidad de humo y hollín, que la Tierra quedará apantallada respecto de la luz solar. La fotosíntesis en estas condiciones se verá reducida hasta tal nivel que la biosfera sufrirá daños irreparables y la agricultura no podrá abastecer la cantidad de alimentos suficiente para la supervivencia de la parte de la Humanidad que sobreviva al conflicto. La guerra nuclear provocará cambios de clima globales (*invierno nuclear*) que significarán el fin de la civilización y, probablemente, la desaparición biológica del hombre como especie. Las cargas nucleares acumuladas en la tierra son suficientes para provocar este fenómeno varias veces (para ello ni siquiera es necesaria una guerra, se logra con sólo explosionar las cargas en el propio territorio).

Otra dirección en las investigaciones realizadas tanto en la atmósfera como en el laboratorio ha llevado a la conclusión de que la fina capa de ozono en la parte alta de atmósfera que protege la biosfera de los rayos ultravioletas se destruye bajo el efecto de una serie de sustancias químicas producidas en grandes cantidades en la industria. En esto son especialmente activos los freones (fluoroclorohidrocarburos) que se utilizan como agentes criógenos en los frigoríficos y como propulsores de líquidos en tubos de aerosoles. Al llegar a la capa de ozono, la molécula de freón se desdobra bajo la influencia de la luz solar, formando partículas activas que entran en reacción en cadena con el ozono. Actualmente, en el mundo se produce anualmente alrededor de un millón de toneladas de freones (el 75 por ciento, en EE.UU., CEE y Japón) y, a pesar de las convenciones internacionales, la producción no disminuye. En la parte más fría de la atmósfera, sobre la Antártida, ya se ha formado un *agujero de ozono*, cuya concentración, en 1987, se redujo a la mitad de lo normal, mientras que la superficie del *agujero* ya es dos veces mayor que la de los EE.UU. Y esto a pesar de que hoy todavía actúan los contaminantes desprendidos hace treinta-cuarenta años. Siguiendo así, la destrucción de la capa de ozono va a significar un cambio del medio ambiente incompatible con la vida.

La civilización industrial y la *sociedad de consumo* se basan en la utilización de enormes cantidades de energía que se producen principalmente mediante la combustión de carburantes fósiles. Inevitablemente, se desprende bióxido de carbono que forma alrededor de la Tierra una pantalla semipermeable para la luz, disminuyendo la disipación en el cosmos del calor que recibe la Tierra con la luz solar (el *efecto invernadero*). Por consiguiente, crece la temperatura de la atmósfera y ocurren cambios notables del clima que adelantan considerablemente los pronósticos pesimistas. La misma conducta de los gobiernos de algunos países indica que la situación se acerca al punto crítico. En los EE.UU. ya no sólo calculan el impacto económico de las pérdidas de

hasta la mitad de tierras cultivables de los estados surorientales, sino que empiezan a desarrollar planes de reconversión de la agricultura hacia la producción de cultivos subtropicales. Pero lo más importante es que el deshielo de la Antártida provocará, en primer lugar, la inundación de los deltas de los grandes ríos donde viven y se alimentan grandes masas de población del Tercer Mundo. No obstante, los representantes de setenta países industrializados que se reunieron en noviembre de 1989, no pudieron llegar a un acuerdo para congelar el desprendimiento de bióxido de carbono al nivel actual y no pudieron ni siquiera plantear esta cuestión en la resolución final. Sin embargo, la advertencia ya está hecha y resulta imposible ignorarla.

Son éstos evidentes cambios del cuadro del mundo, que producen choques de conciencia. En su totalidad, los cambios de la visión del mundo que prepara la ciencia de la segunda mitad del siglo XX son más íntegros y más sistémicos. Al estar orientada, además de al estudio de la cosmogonía y el mundo subatómico, a la investigación de los procesos que nos rodean, los de *estatura humana*, la ciencia presenta el mundo como un sistema dinámico muy complejo, en el que la mayoría de las relaciones son no lineales y la mayoría de los procesos, irreversibles. Un sistema en el que tienen enorme importancia las fluctuaciones, la organización espontánea y los efectos sinérgicos.

En este cuadro del mundo se ve de otra manera la categoría de la libertad, al tiempo que la concepción del hombre como átomo aislado e inmutable resulta antinatural e inadmisibile. Esta nueva visión de la Naturaleza y del hombre está vinculada de modo dialéctico con el derrumbe de las ideologías de la sociedad industrial (tanto de derecha como de izquierda), con la aparición de corrientes políticas no tradicionales (los *verdes*) o formaciones económicas (neorruralismo, nuevos artesanos, economía alternativa, etc.). También la desilusión generalizada con la tradicional democracia representativa e incluso el terrorismo tienen mucho que ver con esto.

La concepción de *progreso* y la misma *sociedad de consumo* están atravesando una crisis. Por ahora esta crisis ha afectado a la parte espiritualmente más sensible de la sociedad, a la que sufre el conflicto entre el tipo de vida impuesto por la cultura industrial y los valores morales fundamentales sobre los que surgió esta cultura. Se ha puesto en evidencia que el tipo de vida que el industrialismo propuso para todo el mundo como ideal, en realidad no puede ser practicado por toda la Humanidad. Las restricciones naturales lo impiden. Por consiguiente, el 13 por ciento de la población de la Tierra, que ahora vive en la *sociedad de consumo*, está obligado artificialmente, hasta con el recurso de la fuerza militar, a mantener el subdesarrollo y bajo nivel de consumo de la parte restante de la Humanidad. Al mismo tiempo este 13 por ciento necesita vitalmente sentirse humanitario y demócrata. La

contradicción es insalvable en el marco de la vieja concepción de la Naturaleza y la sociedad.

Ahora, en el momento del equilibrio inestable (en el *punto de bifurcación*), no tiene sentido pronosticar el desarrollo de los acontecimientos. A juzgar por los procesos que ocurren en la ciencia, se puede, sin embargo, esperar que ella encontrará formas de síntesis del método racional de conocimiento con los valores morales y con otras formas de conciencia social, podrá proponer al hombre nuevos modelos de su interacción con otros hombres y con la Naturaleza. Interacciones en las que la *libertad* será compensada por la *responsabilidad* y el desarrollo libre del *individuo* estará en concordancia con nuevas formas de *colectivismo* y *solidaridad*.

NOTAS

1 Esto no quiere decir que la ciencia como tipo específico de actividad cognoscitiva tenga en principio rasgos de pertenencia a cierta clase social, aunque semejantes afirmaciones se hacían precisamente en las disputas ideológicas. Así, apelando a la izquierda, el crítico de la ciencia Jean-Paul Sartre decía que *la ciencia siempre es burguesa*. En la Rusia postrevolucionaria durante algún tiempo se desarrolló la concepción de una *ciencia proletaria* (A. A. Bogdanov). En forma algo modificada estas mismas ideas se discutían en 1960-1970 en los países del Tercer Mundo.

2 *No cabe la menor duda de que los argumentos teológicos (en diferentes momentos para distintos países) han hecho las construcciones especulativas más aceptables socialmente y más fiables. Las referencias a los argumentos religiosos se encuentran a menudo en los trabajos científicos ingleses incluso en el siglo XIX* escriben Ilya Prigogine e Isabelle Stengers. *Es notorio que el interés por el misticismo, cuyo renacimiento estamos observando hoy, se caracteriza por un argumentación directamente contraria: en nuestros tiempos la ciencia con su autoridad da peso a las afirmaciones místicas* [54, p. 93].

3 Como escribe M. Eliade, *Copérnico veía su descubrimiento con ojos de matemático, mientras que Bruno lo percibió como un jeroglífico del misterio divino* [17].

4 La sociología del conocimiento (Manheim), muy influyente en los años 20, exageraba el efecto de los factores culturales (ideológicos entre otros) sobre el proceso cognoscitivo y llevaba al relativismo, negando, prácticamente, la autonomía al espíritu. Esta exageración es comprensible cuando en la mentalidad prevalecen las concepciones mecanicistas de linealidad de las relaciones entre causa y efecto. No obstante, cuando vemos un sistema con fuertes efectos sinérgicos (cooperativos), entonces incluso los factores culturales *débiles* pueden ejercer gran efecto en el pensamiento autónomo que se guía por la realidad objetiva.

5 La influencia de los factores ideológicos se ve claramente también en el proceso de percepción del darwinismo en diferentes culturas y sociedades. Son

muy conocidos los enfrentamientos alrededor del darwinismo relacionados con la religión. Pero he aquí un caso sin causas religiosas: en Rusia el darwinismo fue aceptado muy rápidamente y casi sin ninguna oposición, tanto por los biólogos como por amplios círculos culturales, ya que las concepciones ideológicas de este medio en los años 60-70 del siglo XIX eran incompatibles con la componente malthusiana del darwinismo. Los científicos rusos advertían en sus comentarios que se trataba de una teoría inglesa inspirada por las concepciones de economía política de la burguesía británica liberal. Se llevó a cabo la adaptación del darwinismo al ambiente cultural ruso (*Darwin sin Malthus*), de modo que la concepción de la lucha por la existencia entre las especies fue sustituida por la teoría del socorro mutuo en las relaciones intraespecíficas (K.F. Kessler, P.A. Kropotkin) [64].

6 Sería superfluo advertir que los errores y las desviaciones de las normas científicas por parte de Pasteur son, en el fondo, un fenómeno completamente diferente al *lysenkismo*, aunque exista similitud en la parte *instrumental* de ambos casos. Las acciones de Pasteur son la realidad de la *ciencia* desmitificada, la violación de ciertas normas proclamadas de la *ciencia*. En cambio, el *lysenkismo* constituye una actividad *disfrazada de la ciencia*, pero contraria a la ciencia en sus bases esenciales.

7 Se observa también el fenómeno contrario, cuando el tipo ideal de relaciones humanas se proyecta en la naturaleza. He aquí la comparación de las imágenes de los animales en las obras de Leon Tolstoy y de Setton-Thompson. Tolstoy, con su filosofía de amor y hermandad, presenta a los animales como amigos fieles y desinteresados, capaces de autosacrificarse. Los cuentos de Setton-Thompson están escritos en el marco ideológico de la empresa libre en la etapa de su florecimiento. Y sus animales están dotados de todos los rasgos de empresario optimista lleno de energía, un *self-mademan* ideal. Si estos animales cooperan con el hombre, lo hacen sólo como socios en una operación comercial mutuamente beneficiosa.

8 No vamos a detenernos en el hecho de que una concepción científica, incluso revolucionaria, al ser integrada en la ideología, puede ejercer sobre la ciencia una influencia contraria que limita el desarrollo de algunas de sus ramas. Tal efecto tuvo el mecanicismo, como idea dominante en la cultura, sobre el desarrollo de la biología (como decía Leibniz, *los procesos en el cuerpo del hombre y de cualquier ser vivo son tan mecánicos como los procesos en el reloj*). El microscopio fue recibido con entusiasmo por los biólogos en los años 60 del siglo XVII, pero por un tiempo corto. La estructura de los órganos y la anatomía de los insectos vista bajo el microscopio no encajaba en las concepciones mecanicistas de la materia viva. Surgió un conflicto agudo entre la observación empírica y la base filosófica de las investigaciones. Y los biólogos abandonaron la microscopía durante un largo periodo, prefiriendo no ver la realidad antes que entrar en discrepancia con la ideología [22]. El mecanicismo, al convertirse en una *ideología científica*, restringía el trabajo teórico en biología y en química hasta los inicios del siglo XX [10].

9 Aquí no vamos a considerar el significado de este cambio en la trayectoria de la cultura humana como premisa de la crisis actual de la civilización industrial (la crisis ecológica es sólo una de sus manifestaciones).

Konrad Lorenz presta mucha atención a *ese dogma tan funesto para el conocimiento de sí mismo del ser humano: que la criatura humana esté fuera de la naturaleza* [39, p. 236].

10 En el periodo de la Ilustración, de las revoluciones burguesas y de la formación de la sociedad industrial, la ciencia y el cuadro del mundo propuesto por ella eran fuerzas que *liberaban* al hombre del orden natural antiguo de las cosas, y precisamente este lado era el más evidente. En cambio, los críticos de la sociedad industrial madura concentran sus estudios, frecuentemente, en el papel de la ciencia en la *opresión* del hombre por el nuevo orden de las cosas, un papel profundamente ideológico, pues se trata también de la ciencia pura y del mismo cuadro del mundo. Herbert Marcuse escribe: *Mientras la ciencia liberó a la naturaleza de fines intrínsecos y despojó a la materia de todas las cualidades excepto de las cuantificables, la sociedad liberó a los hombres de la jerarquía 'natural' de la dependencia personal y los relacionó a unos con otros de acuerdo con magnitudes cuantificables, o sea, como unidades de fuerza de trabajo abstracta, calculable en unidades de tiempo* [42, p. 333].

11 Cuando a principios del siglo XX se organizó el movimiento de los *scouts*, se suponía que el contacto estrecho con la naturaleza iba a educar en ellos el *sentido ecológico*, que se convertiría en un factor importante del cambio en la actitud de la sociedad ante la naturaleza. No sucedió así y los *scouts* no se volvieron *ecologistas*. Ahora, al estudiar este movimiento, los historiadores de la ecología llegan a la conclusión de que la causa principal consiste en que la base social del movimiento de *scouts* la constituía la élite de la ciudad dominada por la ideología del industrialismo y el urbanismo [62]. Tampoco surgió la conciencia ecológica en el medio de granjeros capitalistas que *explotaban* la tierra. K. Lorenz señala: *Que el ser humano puede integrarse en un ecosistema nos lo demuestra el campesino que no se limita a 'vivir pegado al terruño' sino que, además, 'lo ama'. El campesinado autóctono posee un acervo de sanos conocimientos ecológicos. El campesino de viejo cuño no practica la explotación abusiva, sino que restituye a la tierra lo que la tierra le ha dado...* [41, p. 300].

12 A pesar de toda la diversidad de concepciones científicas parciales en desarrollo, el cuadro del mundo mecanicista se ha arraigado profundamente y por mucho tiempo en la conciencia social. El filósofo inglés Edward Carpenter dijo a comienzos del siglo XX: *Es curioso que durante esta era mecánica de los últimos cien años más o menos, no sólo hayamos llegado a contemplar la sociedad bajo una luz mecánica, como una reunión de individuos separados pero unidos por un mero nexo crematístico, sino que hayamos hecho extensiva la misma idea al universo en general, al que vemos como una reunión de átomos separados, pero asociados por la gravitación o, posiblemente, por un mero impacto mutuo* [36, p. 808].

13 Sobre la destrucción de las tradiciones bajo la presión del racionalismo K. Lorenz escribe: *En el mismo sentido actúa la tesisura, perfectamente lícita en la investigación científica, de no creer nada que no pueda ser demostrado. Born señala lo peligroso que es tal escepticismo aplicado a las tradiciones culturales. Estas contienen un enorme fondo de información que no puede comprobarse por métodos científicos. Por lo tanto, los jóvenes 'de talento científico' desconfían*

de toda tradición cultural [39, p. 258]. Pero este lado destructivo del racionalismo se manifiesta plenamente sólo hoy, cuando la potencia de las tecnologías basadas en la ciencia ha superado la *resistibilidad* de la Humanidad y de su medio ambiente. Ya en 1966 Lorenz señala: *El pensamiento racional, fundamento y raíz de todas las propiedades y realizaciones que distinguen al ser humano de las restantes criaturas, le ha dado un poder singular sobre la Naturaleza. Entre las posibilidades que le brinda este poder figura una serie compuesta por los más diversos métodos de autodestrucción* [41, p. 300].

14 La libertad del hombre es imposible sin la presencia en su vida de cierto volumen mínimo de incertidumbre y de irracionalidad. La irrupción en este terreno de la ciencia, y no como tecnología sino como racionalidad, conlleva la dominación completa del orden social sobre el individuo. Esto provoca, por ejemplo, la inquietud (difícil de argumentar) ante la implementación de la técnica de determinación temprana del sexo del embrión humano. Más comprensible es la preocupación causada por el amplio programa de investigaciones iniciado en el Japón con el fin de estudiar el modo de divertirse en diferentes países para luego diseñar, planificar e introducir a escala nacional un sistema racional de pasar el tiempo de ocio para los japoneses de la próxima década. La racionalización de la fiesta, del carnaval, significa el desplazamiento hacia la noción íntegra del mundo de un elemento importante más. Es probable, sin embargo, que el programa japonés sea sólo un pretexto para la reflexión enfermiza en la conciencia europea. La cultura propiamente japonesa sabrá absorber y *desarmar* la racionalización de la fiesta.

15 Naturalmente, el derrumbe de la legitimación tradicional del orden político se acompaña con una crisis cultural grave, tanto más destructiva cuanto más comprimido esté en el tiempo el proceso de cambio del paradigma. En Inglaterra se halló una fórmula *piadosa* por medio del pacto entre la burguesía y la aristocracia. En la tormentosa Revolución Francesa esta crisis generó el terror y a Napoleón, pero luego fue estirada en el tiempo por el turno de repúblicas y monarquías. Las manifestaciones más agudas de la crisis se observan en este siglo durante la modernización de la última potencia europea con sociedad tradicional, Rusia. La destrucción radical de todo el sistema de legitimación del poder en 1917 condujo a la guerra civil, a la emigración en masa y al terror. Después se produjo la restauración de la sociedad tradicional, pero con las metas socialistas (algunos líderes del *movimiento blanco* en la emigración incluso se conciliaron con el estalinismo como una forma específica de monarquía rusa). En el curso de la industrialización esta sociedad empezó a evolucionar hacia estructuras modernas. Al final de los años 80 comenzó un nuevo periodo de reestructuración radical de normas y tradiciones culturales con orientación exagerada hacia el concepto de sociedad de Hobbes.

16 La propia economía política se formó bajo el efecto del modelo mecanicista de Newton, reproduciendo cuatro principios claves de este modelo: la importancia de las fuerzas ocultas, la expresión de las interacciones en lenguaje matemático, el objeto de estudio unificado y el equilibrio como tendencia dominante del sistema. La economía política, a semejanza de la mecánica, suponía la existencia de una *mano invisible* que dirigía las cosas

(ahora se prefiere hablar de la "magia del mercado"). Aquí también el objeto de las relaciones económicas es libre pero obedece a leyes naturales [58].

17 No consideramos aquí el funcionamiento real de la economía de mercado ni la crítica vasta de sus bases. Sólo notemos que, al deshumanizar su descripción, la mentalidad mecanicista tuvo que dejar a la competencia de una *mano invisible* todos los factores que no encajaban en el modelo mecánico, pero que compensaban el carácter autodestructivo del mercado libre ideal, particularmente, un factor cultural tan importante como la *ética protestante*.

18 En realidad, la economía de mercado basada en la competitividad y surgida en el seno de una cultura específica y una mentalidad europea específica, de ningún modo es más *natural* que, por ejemplo, el *modo de producción asiático* de la India. En sus rasgos sustanciales contradice también a la concepción evolucionista. K. Lorenz escribe: *Existe una serie de casos comprobados en los que la competencia de los semejantes, es decir la selección intraespecífica, ha provocado especializaciones muy poco convenientes... Hay que darse cuenta de que es únicamente la competitividad profesional y no la necesidad natural lo que nos impulsa a trabajar hasta el infarto y el colapso nervioso. Sólo así advertiremos lo estúpido que es el frenesí de la civilización occidental* [40, p. 266].

19 La concepción evolucionista tuvo enorme importancia para el desarrollo del propio marxismo, ante todo metodológica. Marx le escribía a Engels, después de la publicación del libro de Darwin, que ahora su teoría del capital tenía fundamentos de ciencia de la naturaleza. Envío a Darwin el manuscrito de *El Capital* pidiendo permiso para poner en el libro una nota dedicatoria a Darwin (pero éste no asintió). Puede decirse que, si en la economía política de Adam Smith está proyectado el cuadro del mundo mecanicista, en *El Capital* lo está la concepción evolucionista, con los ciclos de producción en expansión y el progreso científico-técnico como factor *endógeno* de la producción capitalista.

20 En este aspecto hay notable similitud con los ideólogos de la *nueva derecha* francesa (A. de Benoist, etc.) que también hacen énfasis en la *biologización* de las relaciones sociales y el rechazo del ideal igualitario. Y no sólo rechazan este ideal sino que hacen de la desigualdad de los hombres una parte importante de su visión del mundo. Basándose, como siempre, en la autoridad de la ciencia, esta desigualdad se proclama como una ley natural que asegura la supervivencia del género humano [24].

21 Los últimos sucesos de agosto de 1990 demuestran hasta qué punto el equilibrio de este sistema depende de la estabilidad de las condiciones externas. La invasión por Irak de su diminuto vecino Kuwait, separado en otros tiempos de Irak por los *planificadores del colonialismo*, podría parecer un pequeño conflicto familiar en el mundo árabe. Pero esta pequeña *reducción del pluralismo* en la zona petrolera (*zona de intereses vitales*) ha causado el pánico en las bolsas del mundo, una actividad política febril y un enorme despliegue militar.

22 Claude Levi-Strauss escribe: *Entonces ¿qué aprendí yo de los maestros a quienes contemplaba encantado, de los filósofos que leía, de las sociedades que estudiaba, de la misma ciencia de la que tanto se enorgullece Occidente? Una o dos lecciones que pueden situarnos al nivel del salvaje sentado en silenciosa*

contemplación bajo el árbol. Aspirando a entender el objeto, nosotros lo destruimos, sustituyéndolo por otro, al que también destruimos con nuestro modo de conocer... como a todos los siguientes, hasta alcanzar aquel infinito actual en el que desaparece toda diferencia entre el significado y el sinsentido, aquel actual del que hemos empezado [véase 17, p. 268].

23 Las pretensiones de la ciencia como instituto social, su papel dominante en la cultura y la vida social se pusieron ya en evidencia en la Inglaterra victoriana. En este sentido es muy notorio el ceremonioso funeral de Darwin en la abadía Westminster (1882), que llegó a ser casi su canonización. Los historiadores llaman también la atención sobre el estilo, cada vez más eclesiástico, en la arquitectura de los edificios de la ciencia: las salas de actos de muchas universidades victorianas se decoraron con ventanas, arcos góticos y grandes órganos; por último, algunos museos de historia natural fueron contruidos como *catedrales de la Naturaleza* [61].

24 He aquí una ilustración: *Un curioso ejemplo de tabú político*, -escribe Yaron Ezrahi-, *en el ámbito de las estadísticas demográficas puede hallarse en el Líbano, cuyo sistema político se basa en el principio de un delicado equilibrio entre la población cristiana y la musulmana. Aquí se ha postergado durante décadas la realización de un censo de población, pues el apoyo de la certificación científica a un cuadro de la realidad social incompatible con la ficción de un equilibrio entre sus sectas religiosas podría tener repercusiones destructivas sobre el sistema político* [18, p. 211]. ¿Acaso, la experiencia del Líbano no demuestra que este rechazo del conocimiento no era absurdo?

25 El reduccionismo adquiere un significado claramente ideológico en las ciencias del hombre que se ocupan de la conducta (psicología, psiquiatría). El éxito que ha tenido en la ideología del industrialismo moderno el *behaviorismo*, la presentación mecanicista del hombre como una máquina dirigida por los incentivos es explicada por K. Lorenz por la tendencia al *pensamiento tecnomorfo adquirido por la Humanidad ante los triunfos conseguidos en el tratamiento del mundo inorgánico, que no requiere que sean tomadas en consideración las complejas estructuras ni las propiedades de sus sistemas... El behaviorismo lo lleva hasta sus últimas consecuencias. Otro motivo es el ansia de poder: la creencia de que el hombre puede ser manipulable mediante un adiestramiento se funda en el deseo de alcanzar este objetivo* [40, p. 143].

26 Al destacar esta analogía estructural, es necesario subrayar la diferencia de objetivos. En la ciencia, una hipótesis que no ha pasado la prueba experimental se rechaza, mientras que en la ideología el sondeo de la opinión pública (homólogo a la prueba experimental) sirve no para cambiar la política no conforme con esta opinión, sino para buscar la estrategia más eficaz para *cambiar la opinión pública*.

27 Por ejemplo, en los primeros momentos de la guerra, en 1941, los soviéticos no concebían que un obrero alemán pudiera disparar contra un obrero soviético, y en su propaganda se dirigían a la conciencia de clase, lo que hacía mucha gracia a los alemanes. En cambio, la propaganda del Ejército Rojo de los comunistas chinos, extraña para los ojos de un europeo, se basaba en la noción del individuo como ser íntegro. Aprendiendo de esta experiencia, la propaganda

soviética varió en el curso de la guerra, y para la guerra contra el Japón ya tenía un diseño completamente diferente [32].

28 Como si adivinara esta avanzada, John Dewey advertía ya en 1922 que la teoría de los instintos innatos nutría y nutre el conservadurismo enmascarado con fraseología pseudocientífica. La posición conservadora toma como sospechosa cualquier perspectiva de cambios sociales y por lo tanto acepta con entusiasmo cualquier teoría que asegure la inmutabilidad de la naturaleza humana [véase 25, p. 59].

29 Ahora, en la perestroyka, en un periódico soviético se puede leer la siguiente sentencia de uno de los primeros *businessmen* soviéticos, el presidente de la Asociación de Empresas Mixtas: *La ciencia biológica nos ha dado una cifra peculiar: en cada población biológica hay un cuatro por ciento de individuos activos. Entre liebres o entre osos. Entre hombres. En Occidente este cuatro por ciento son empresarios que dan trabajo y dan de comer a todos los demás. En nuestro país tales individuos los ha habido también siempre, los hay y los va a haber* [66]. Aunque cueste creerlo, esta argumentación científica tan absurda de la transición a la economía de mercado ha sido repetida posteriormente más de una vez por los radicales.

30 Cuando una corriente ideológica con pretensiones de poder político o de poder a secas no está segura de la posibilidad de atraer a su lado a la comunidad científica oficial, los ideólogos tratan de encontrar en ella al grupo disidente, hacer con éste un pacto de ayuda mutua y, con todos los medios posibles, elevar al máximo el status científico de este grupo. Así, los nacional-socialistas de Alemania apoyaban activamente a los partidarios de la llamada *cosmogonía de hielo* (Welteislehre), una extravagante teoría que pretendía dar una interpretación total del mundo e incluso de la antropología. Se trató de otorgar a este grupo el status de una comunidad científica alternativa a la ciencia internacional y judía. Cuando los científicos alemanes se integraron sumisamente en las estructuras del Tercer Reich, el interés por los *entusiastas del hielo* desapareció [72].

31 De ahí se ve, por ejemplo, lo utópica que es la propuesta de algunos políticos conservadores de Rusia que no encuentran la manera de detener la descomposición de la URSS: unirse en función del patriotismo ruso y volver a encerrarse por un tiempo, alejados del mundo exterior dentro de las fronteras nacional es para resolver sus problemas. Una Rusia tan aislada se quedaría sin ciencia y perdería cualquier posibilidad de sobrevivir.

32 Desde el punto de vista estructural, las relaciones sociales dentro de la ciencia recuerdan algo el sistema feudal jerárquico. J. von Neuman decía: *En la ciencia moderna la era de la iglesia primitiva está pasando y tenemos encima la era del obispo. A decir verdad, los jefes de los grandes laboratorios se parecen mucho a los obispos, con su asociación con los poderosos de todos los estamentos y los peligros que corren de incurrir en los pecados carnales del orgullo y el apetito de poder* [véase 71, p. 170].

33 Aunque esto no era la causa principal, el antiintelectualismo creciente de los regímenes burocráticos de la URSS y los países de Europa del Este, así como la política social absurda con respecto a la *inteligencia*, inevitablemente conducían a lo sucedido: en el momento de la crisis la fuerza intelectual más

móvil y más influyente dejó de apoyar estos regímenes y el proyecto socialista que se asociaba con ellos.

34 Precisamente, el propio Barnes cree que lo fundamental no está en la falta de conocimiento: *No hay duda de que se suelen perder algunos cientos de millones por hacer caso a tales expertos, pero es una cantidad sin importancia en comparación con los miles de millones que los responsables políticos malgastan como consecuencia de los errores de expertos totalmente competentes, contratados para agradar y apaciguar los intereses creados y como consecuencia de la corrupción pura y simple* [4, p. 91]. No nos detendremos en el comportamiento de los políticos. Es sabido que cuando el informe del experto contradice los planes de quién lo encargó, este informe se dirige directamente a la papelera. Cuando surgió la idea de la *guerra de las galaxias*, algunos científicos americanos hicieron cálculos que demostraban la inviabilidad de esta concepción: las explosiones nucleares en el cosmos cercano que implica la concepción producirían un choque electromagnético que borraría la memoria de los ordenadores en la Tierra, destruyendo así la tecnosfera de los propios EE.UU. (mucho más que la de sus adversarios). Pero estos cálculos se han hecho públicos sólo hace poco, con el cambio de política. Es decir, el juicio científico no determina la política, sino al revés, el conocimiento empieza o deja de funcionar en dependencia de la política.

BIBLIOGRAFIA

- 1 AMOSOV, N. (1988) "Realidad, ideales y modelos". *Literaturnaia Gazeta*, 6 oct. (en ruso).
- 2 ANDERSSON, G. (1984) "Introducción: Presupuestos, problemas, progreso". In: *Estructura y desarrollo de la ciencia*. Madrid, Alianza, 13-26.
- 3 ARENDT, H. (1974) *Los orígenes del totalitarismo*. Madrid, Taurus.
- 4 BARNES, B. (1987) *Sobre ciencia*. Barcelona, Labor.
- 5 BAÜMER, A. (1989) "Christian Aristotelianism and Atomism in Embryology". In: *XVIIIth International Congress of History of Science. Hamburg. Abstracts. G1 2*.
- 6 BERDIAEV, N. (1989) *Voprosy filosofii, 1989* (No. 2) p. 163 (en ruso).
- 7 BLASCO, P. L. (1988) "Política pacifista y ética de la paz: la paz insuficiente". In: *Cultura de la paz y conflictos*. Zaragoza, Centro Pignatelli, 119-126.
- 8 BRANDT, W. (1990) "El futuro del socialismo democrático". *El socialismo del futuro. I* (1), 1.
- 9 BUTCHER, B. W. "'Social-darwinism' and the australian aborigines". In: *XVIIIth Internat. Congress...*, P4 10.
- 10 CANGUILHEM, G. (1977) *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie - Nouvelles études d'histoire et de philosophie des sciences*. Paris.
- 11 CITATION CLASSICS (1989) *Current Contents*, Nº 42.

- 12 COLLINS, H. M. y GARRISON, R. G. (1975) "Building a TEA Laser: The Caprices of Communication". *Social Studies of Science*, 5, 441-450.
- 13 D'AMBROSIO, U. (1989) "Influencia de las nuevas ideas científicas y tecnológicas en la renovación de las ideas sociales en el tránsito del siglo XIX al XX". In: *V Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*. Murcia, (en prensa).
- 14 DE MORAGAS SPA, M. (1988) "Los mass media, la construcción de la paz y la amenaza de la violencia". In: *Cultura de la Paz y Conflictos*. Zaragoza, Centro Pignatelli, 59-66.
- 15 DRAGO, A. y MANNO, S. D. (1989) "La premiere théorie physique de la stratégie: la théorie de L. Carnot sur la défense démocratique". In: *XVIIIth Internat. Congress ...*, E1 11.
- 16 DRAGO, A. y VITIELLO, O. (1989) "Marx's cycles of production and reproduction as an extension of S. Carnot's thermodynamic cycle". *Ibid.*, E1 12.
- 17 ELIADE, M. (1987) *Cosmos e historia*. Moscú, Progreso (en ruso).
- 18 EZRAHI, Y. (1980) "Los recursos políticos de la ciencia". In: *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Madrid, Alianza, 206-224.
- 19 FARLEY, J. y GEISON, G. L. (1974) "Science, Politics and Spontaneous Generation in Nineteenth-Century France: The Pasteur-Pouchet Debate". *Bull. History of Medicine*, 48(2), 161-198.
- 20 FEYERABEND, P. (1984) "Diálogo sobre el método". In: *Estructura y desarrollo de la ciencia*. Madrid, Alianza, 147-214.
- 21 FOUCAULT, M. (1975) *Surveiller et punir: Naissance de la prison*. Paris.
- 22 FOURNIER, M. (1985) "Mechanical philosophy and the fabric of life". In: *XVII International Congress of History of Science Berkeley. Abstracts*. Vol. I, Bb.
- 23 GAIDENKO, P. P. (1987) *Evolución del concepto de la ciencia (XVII-XVIII)*. Moscú, Nauka (en ruso).
- 24 GALKIN, A. A. y RAHSHMIR, P. Y. (1987) *El conservadurismo en el pasado y en el presente*. Moscú, Nauka (en ruso).
- 25 GEYMONAT, L. (1984) (ed.). *Historia del pensamiento filosófico y científico. Siglo XX (I)*, Vol. VII. Barcelona, Ariel.
- 26 GLICK T. F. (1988) *Darwin y el darwinismo en el Uruguay y en América Latina*. Montevideo, Departamento de Publicaciones de Montevideo.
- 27 GUNDLACH, H. (1989) "Riots, rebellions, revolutions. Psychological interpretations in the 19th century". In: *XVIIIth Internat. Congress...*, R63 2.
- 28 HABERMAS, J. (1980) "La ciencia y la tecnología como ideología". In: *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Madrid, Alianza, 344-364.
- 29 HARRINGTON, A. (1989) "The 'Holistic' Perspective in German Psychobiology as Science and Cultural Ideology, 1918-1945". In: *XVIIIth Internat. Congress...*, A22 19.
- 30 HEISENBERG, W. (1987) *Los pasos mas allá del horizonte*. Moscú, Progreso (en ruso).
- 31 HODGSON, P. (1984) "Presupuestos y límites de la ciencia". In: *Estructura y desarrollo de la ciencia*. Madrid, Alianza, 131-146.

- 32 KARA-MURZA, G. S. (1943) *Experiencia de la propaganda entre las tropas enemigas*. Chitá (en ruso).
- 33 KARA-MURZA, S. G. (1990) "Ciencia y Burocratismo: experiencia soviética". *Llull*, 2(23), 397-414.
- 34 KOYRE, A. (1985) "Del mundo de lo aproximado al universo de la precisión". In: *Ensayos de la historia del pensamiento filosófico*. Moscú, Progreso, 109-127 (en ruso).
- 35 KOYRE, A. (1985) "El vacío y el espacio infinito". In: *Ensayos de la historia del pensamiento filosófico*. Moscú, Progreso, 74-108 (en ruso).
- 36 KRANZBERG, M. y PURSELL, C. W. (1981) (Eds.) *Historia de la Tecnología. La técnica en Occidente de la Prehistoria a 1900*, Vol. 2. Barcelona, Gustavo Gili.
- 37 LAURENT, J. (1985) "Alternative Social Darwinism, 1890-1914". In: *XVII Internat. Congress ...*, Bk.
- 38 LEDERER, S. E. (1989) "Cancer-Grafting in the Late Nineteenth Century: American and European Perspectives on Human Experimentation". In: *XVIIIth Internat. Congress...*, R65 1.
- 39 LORENZ, K. (1988) "Bases instintivas de la cultura humana". In: *La acción de la Naturaleza y el destino del hombre*. Madrid, Alianza, 233-259.
- 40 LORENZ, K. (1988) "Ciencia, ideología y la autocomprensión de nuestra sociedad". *Ibid.*, 128-143.
- 41 LORENZ, K. (1988) "Sobre las perturbaciones en la acción de la Naturaleza". *Ibid.*, 296-304.
- 42 MARCUSE, H. (1980) "La racionalidad tecnológica y la lógica de la dominación". In: *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Madrid, Alianza, 323-343.
- 43 MARTINEZ-CONTRERAS, J. (1985) "Frederic Cuvier and the origin of modern primatology". In: *XVII Internat. Congress...*, Bj.
- 44 MAZUR, A. (1973) "Disputes between experts". *Minerva*, 11, 243-262.
- 45 McLAUGHLIN, P. (1985) "The rational core of eighteenth-century theories of spontaneous generation, on the example of Buffon". In: *XVII Internat. Congress ...*, Bb.
- 46 MEDINA, M. (1990) "La filosofía de la tecnocracia". In: *Ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona, Anthropos, 153-167.
- 47 MOLE, A. (1974) *Sociodinámica de la cultura*. Moscú, Progreso (en ruso).
- 48 MULKAY, M. (1983) *La ciencia y la sociología del conocimiento*. Moscú, Progreso, (en ruso).
- 49 NELKIN, D. (1971) "Scientists in an Environmental Controversy". *Science Studies*, 1, 245-261.
- 50 NELKIN, D. y TANCREDI, L. (1989) *Dangerous Diagnostics: The Social Power of Biological Information*. N.Y., Basic Books.
- 51 NIETZSCHE, F. (1979) *Anticristo*. Alianza Editorial, Madrid.
- 52 PALME, O (1988) *El modelo sueco*. Zaragoza.
- 53 POLANYI, M. (1958) *Personal Knowledge*. Chicago, University Press.

54 PRIGOGINE, I. y STANGERS, I. (1986) *El orden a partir del caos*. Moscu, Progreso (en ruso).

55 PYLE, A. J. (1989) "Newtonianism and the Glorious revolution". In: *XVIIIth Internat. Congress...*, C1 2.

56 RADNITZKI, G. (1984) "La tesis de que la ciencia es una empresa libre de valores". In: *Estructura y desarrollo de la ciencia*. Madrid, Alianza, 49-110.

57 ROBBINS, D. y JOHNSTON, R. (1976) "The Role of Cognitive and Occupational Differentiation in Scientific Controversies". *Social Studies of Science*, 6, 349-368.

58 ROBINSON, P. (1989) "Newton's Ambivalent Legacy for Political Economy". In: *XVIIIth Internat. Congress...*, E1 10.

59 ROPOLYI, L. (1989) "On the ideological significance of Newton's third law". In: *XVIIIth Internat. Congress ...*, A21 2.

60 ROSENBERG, Ch. E. (1980) "Science and American social thought". In: *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Madrid, Alianza, 284-298.

61 RUSSEL, C. (1983) *Science and Social Change. 1700-1900*. Hong Kong, The Macmillan Press.

62 SANDELL, K. (1989) "Folk perception of Woodland - a case study of the views and use of nature in the Swedish Skout movement during the 20th century". In: *XVIIIth Internat. Congress...*, R53 9.

63 SCHUBKIN, V. (1989) *Novy Mir*. No. 4 (en ruso).

64 TODES, D. P. (1989) *Darwin without Malthus: the struggle for existence in russian evolutionary thought*. N.Y.-Oxford, Oxford University Press.

65 TOFFLER A. (1986) *La tercera ola*, Vol. I. Madrid, Orbis.

66 VEINBERG, L. I. (1988) *Moskovsky komsomolez*. 1 mayo (en ruso).

67 WEINGART, P. (1985) "From social technology to technological fix - the control of procreative behavior". In: *XVII Internat. Congress...*, Vol. II, 17.1.

68 WERSKEY, P. G. (1980) "British Scientists and 'outsider' politics 1931-1945". In: *Estudios sobre sociología de la ciencia*. Madrid, Alianza, 225-244.

69 WINNER, L. (1990) "De herejía a sabiduría convencional: reflexiones sobre ciencia, tecnología y sociedad". In: *Ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona, Anthropos, 76-84.

70 YATES, F. A. (1964) *Giordano Bruno and the hermetic tradition*. Chicago, University Press.

71 ZIMAN, J. (1986) *Introducción al estudio de las ciencias*. Barcelona, Ariel.

72 ZINSER, M. (1989) "The Glacial Cosmogony of Hanns Hörbiger and the Third Reich". In: *XVIIIth Internat. Congress...*, A22 18.