

# **SOBRE EL MODELO DEL DÉFICIT COGNITIVO. CONOCIMIENTO EXPERTO, INVESTIGACIÓN POSTACADÉMICA Y COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA**

Jósean Larión (Universidad Pública de Navarra)

## **INTRODUCCIÓN**

El trabajo presente busca contribuir a esclarecer la condición social de la racionalidad científica y la práctica experimental. En él, se cuestiona la concepción heredada del conocimiento científico y, más específicamente, los supuestos esenciales del así llamado modelo del déficit cognitivo. Con ocasión de la controversia sobre los posibles efectos adversos derivados de la libre circulación global de los organismos transgénicos, se analizan las consecuencias de la irrupción de la ciencia postacadémica, los problemas de la complejidad estructural y la incertidumbre científica y las tensiones principales provocadas por esta nueva producción y distribución social del conocimiento. Se trata, en suma, de examinar las nuevas inercias sociales y tecnocientíficas que están llevando a la teoría social contemporánea a reformular el clásico, positivista y unidireccional modelo del déficit cognitivo, a repensar la supuesta asimetría epistémica objetiva entre expertos fiables y desinteresados y legos torpes e ignorantes y a replantear los paradigmas analíticos aún hoy en día dominantes en los ámbitos de estudio de la cultura científica y la comunicación pública de la ciencia y la tecnología.

## **RACIONALIDAD CIENTÍFICA Y PRÁCTICA EXPERIMENTAL**

Es habitual dar por sentado que la racionalidad de la ciencia no descansa tanto en las mentes más o menos diestras y privilegiadas de los científicos como en las sólidas reglas de su particular método de investigación. La racionalidad científica y la práctica experimental, más concretamente, serían

los mecanismos centrales que explican la producción y la validación del auténtico conocimiento científico. Claro que el saber de los científicos, si es analizado con detenimiento, pudiera revelarse como un saber por hacer, esto es, como un saber que siempre está haciéndose. Se desprende de ello que en la ciencia quizá sea tan esencial el consenso como el disenso y la crédula aceptación como el escepticismo más severo y exigente. El consenso científico sí existe y desempeña una función fundamental, por supuesto, pero tal vez su requerido protagonismo social y académico sólo se produzca a expensas de ser provisional, contingente, vulnerable y controvertido (Bloor, 1998; Beltrán, 2000; Bourdieu, 2003).

Conocer los orígenes y los efectos del consenso científico nos parece a todas luces indispensable. En particular, por ejemplo, para esclarecer por qué aún en nuestros días, a pesar de decididos y coordinados esfuerzos, existen y persisten un gran número de intensas polémicas tecnocientíficas. Hacerse esta pregunta es relevante, precisamente, quizá tanto para el saber más profundo y especializado de los científicos, sociales y naturales, como para el saber más genérico pero funcional del resto de los ciudadanos. Vivas polémicas, bien lo sabemos, siguen librándose en torno a las posibles consecuencias adversas de ciertos productos del actual entramado científico y tecnológico. Así ocurre, pongamos por caso, con muchas prácticas y productos relacionados con la medicina, la alimentación, la energía nuclear, el cambio climático, las telecomunicaciones o la nueva ingeniería genética (Collins, 1981; Collins y Pinch, 1996).

Con el fin de abordar estas cuestiones de un modo más concreto e ilustrativo, bien podríamos fijar nuestra atención en la discusión sobre los posibles efectos adversos derivados de la libre circulación global de los organismos modificados genéticamente (OMG). Quede claro, no obstante, que no se buscaría aquí dilucidar qué posición científica y técnica lleva más razón o es más plausible social y medioambientalmente. Esa tarea es primordial, sin duda, pero en rigor no corresponde a la sociología en sí misma sino, como bien veremos, a los sistemas expertos y a los colectivos sociales más directamente implicados en dicha controversia. En cambio, desde una perspectiva sociológica crítica y reflexiva, se trataría más exactamente de procurar entender la existencia y la persistencia de unas posiciones científicas y técnicas divergentes e incluso contradictorias sobre las posibles consecuencias negativas derivadas de la libre proliferación mundial de los OMG (Larrión, 2005; Herrera, 2005; Mendiola, 2006).

Se nos presentan así tres modelos interpretativos esenciales que, si bien en ocasiones pueden ser complementarios, también pueden ser abertamente alternativos e incluso excluyentes. Se trata, en síntesis, de tres líneas de investigación diferenciadas desde donde observar el quehacer de nuestros científicos y técnicos y hacia donde orientar futuros trabajos teóricos y empíricos en el ámbito de la sociología del conocimiento, la ciencia y la tecnología. No obstante, con estas tres propuestas cardinales no se busca agotar todas las posibilidades analíticas sino más bien dar cuenta de los modelos de interpretación más sustantivos y esclarecedores. Así, no se pretende recopilar todas las interpretaciones imaginables sino, antes bien, expresar lo que a nuestro juicio resulta más importante y significativo. En efecto, la ciencia no debe intentar reproducir la realidad de un modo exacto y completo, pues esto sería inviable además de infecundo, sino procurar simplificarla a lo esencial para proponer modelos de interpretación que, en lo posible, nos ayuden a las personas a vivir y orientarnos mejor dentro de dicha realidad (Bernard, 1947: 255; Borges, 1981: 143-144; Bourdieu, et al. 2001: 24).

En resumen, pues, cabe afirmar que la posible clausura futura de este tipo de controversias podría ser: básicamente racional y empírica, principalmente interesada y sujeta a relaciones de poder y dominación, o esencialmente cultural, valorativa e ideológica. El modelo cognitivo general, del que en lo sucesivo más específicamente nos ocuparemos, sostiene que, si por ejemplo aún no se ha cerrado la discusión científica sobre la viabilidad de los transgénicos, ello se debería sobre todo a ciertas carencias racionales y empíricas. La propuesta materialista, en cambio, afirma que si todavía no se ha producido esta clausura ello se debería en gran medida a que se estaría en presencia de un sólido conflicto entre unos intereses sociales divergentes e incluso contradictorios. La opción ideológica, a su vez, reivindica la conveniencia de ir más allá de las interpretaciones cognitiva y materialista dada la presencia de una fuerte tensión entre las ideas, los valores, las creencias y las principales visiones del mundo en competencia. Este trabajo, como digo, no pretende ahora analizar pormenorizadamente las referidas perspectivas materialista e ideológica, tarea ésta que debido a su magnitud en su momento habrá de ser convenientemente abordada. Se persigue, antes bien, mostrar de momento en qué consiste la concepción heredada del conocimiento científico para, más específicamente, pasar después a cuestionar los supuestos teóricos y empíricos esenciales del así llamado modelo del déficit cognitivo.

## LA CONCEPCIÓN HEREDADA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

La metáfora más recurrente aquí movilizada suele ser ésta que da a entender que la verdad, por sí misma, siempre 'sale a flote', 'se descubre' y 'se abre camino'. Ésta, como es sabido, es una visión muy característica de la así denominada 'concepción heredada' del conocimiento científico (Putnam, 1988). Según esta muy extendida metáfora, pues, no serían los expertos quienes juzgan, negocian y estabilizan cuál podría ser la auténtica verdad del mundo social y natural. En contraste, se supone, serían estos sistemas expertos quienes, de repente y de forma casi irremediable, se encuentran con una verdad robusta y necesaria que

preexiste y se manifiesta a través de ellos como legítimos mediadores e intérpretes (Easlea, 1981).

Al hilo de los debates actuales en ingeniería genética, según hemos anunciado, la cuestión clave sería saber hasta qué punto tales controversias podrían entenderse en exclusiva como un problema de insuficiencias racionales y empíricas. Según esta concepción dominante, se entiende que los expertos respectivos se reúnen, examinan y discuten la evidencia experimental disponible únicamente con arreglo a la recta razón y el buen entendimiento. Ellos serían los legítimos mediadores entre el mundo humano de las palabras y el mundo no-humano de las cosas. Sólo los sistemas expertos, pues, encarnarían la única, segura y privilegiada fuente de acceso a eso que damos en llamar el 'mundo real'. El fruto necesario de este quehacer complejo y laborioso sería la obtención del consenso científico y la redacción de informes oficiales que con frecuencia suelen ser formalmente vinculantes. Se asume así, en efecto, que estas actividades son realizadas por los expertos sin que éstos se dejen 'contaminar' por los factores supuestamente ajenos a la racionalidad científica y la práctica experimental (Douglas, 1991). El declarado control y arrinconamiento de esos factores sociales contaminantes, por consiguiente, sería lo que permite concebir la ciencia como el conjunto de los saberes ciertos y, por extensión, la tecnología como el efecto necesario de la mera aplicación instrumental de esos mismos saberes ciertos (Lizcano, 1996; Latour, 1998).

Con posterioridad a la redacción de estos dictámenes formales, por tanto, serían los múltiples colectivos sociales quienes se encargarían de tomar las decisiones más oportunas en materia de gestión y comunicación. El buen conocimiento, ese saber fiable, especializado y, en principio, socialmente desinteresado, es entonces concebido al margen del gobierno y la difusión de tal conocimiento. De ahí ese empeño por separar clara y totalmente hechos y valores, ciencia y política y, más concretamente, evaluación científica de los riesgos (*risk assessment*) y gestión política de los riesgos (*risk management*). La agenda sociopolítica quedaría así muy bien orientada justo en la medida en que se asume que los expertos proporcionan ese

conocimiento fiable, neutral e incontrovertible. Con arreglo a esa importante labor de mediación y purificación, de acuerdo pues con la información válida y certera ya proporcionada por los sistemas expertos, se presupone que serían esos otros grupos sociopolíticos quienes sólo después programarían, administrarían y comunicarían los cursos de acción a emprender en virtud de sus propios intereses y valores sociales compartidos (López y Luján, 2000).

El 'modelo del déficit cognitivo', en particular, se presenta aquí como un modelo teórico movilizado para procurar dar cuenta de las relaciones que pudieran establecerse entre el gran público y el actual entramado científico y tecnológico. Éste es un subproducto del modelo cognitivo general y sostiene, en síntesis, que la carencia de conocimiento es el factor clave que mejor explica la posible oposición del público a ciertos productos o prácticas asociados al ámbito de la ciencia y la tecnología. Si la ciudadanía se resiste a aplaudir y aceptar ciertos artefactos tecnocientíficos, se dará a entender, es esencialmente porque estos artefactos no son suficientemente comprendidos. Inversamente, si la ciudadanía muestra una actitud abierta y favorable hacia todo aquello que tenga que ver con el progreso científico y la innovación tecnológica, se presupondrá que ello se debe principalmente a que estas personas están informadas o, más exactamente, a que estas personas están bien, más o mejor informadas.

El conocimiento genuino fomentaría en el público actitudes de apoyo y aceptación. Mientras, la ignorancia y los prejuicios provocarían en éste actitudes de temor, reticencia y oposición. La meta central de este modelo, por tanto, consiste en detectar, para luego procurar solventar, el posible analfabetismo científico del público en las sociedades contemporáneas. Se nos traslada así la idea clave de que existe una fuente suprema de conocimiento, que es a su vez una fuente suprema de autoridad, la cual sólo podría residir en los científicos, en sus métodos de trabajo y en sus muy venerables instituciones. En esos procesos de interacción entre agentes sociales, pues, se tenderá a subrayar la existencia de una 'brecha cognitiva cualitativa'

entre expertos y legos, esto es, de una 'asimetría epistémica objetiva' entre los científicos y el resto de los ciudadanos (Roqueplo, 1983; Cortassa 2010a y 2010b). Es éste un modelo teórico ilustrado, positivista y unidireccional que, ciertamente, ya se fue gestando y desarrollando desde mediados de los años sesenta (Kreighbaum, 1967) pero que aún hoy en día sigue siendo dominante, por ejemplo, en los ámbitos de estudio de la 'cultura científica' y la 'comunicación pública de la ciencia y la tecnología' (Dornan, 1989; Montañés, 2010).

Lo más usual en este tipo de enclaves discursivos, como decimos, suele ser entender por ejemplo la génesis, el desarrollo y la consolidación de la controversia sobre la viabilidad de los transgénicos como la consecuencia lógica y necesaria de ciertas carencias racionales y empíricas. Se deja advertir entonces que esta concepción tan firmemente asentada en la ciudadanía comparte los supuestos y las implicaciones fundamentales del aludido modelo del déficit cognitivo. En síntesis, pues, se presupondrá que los problemas sobre la viabilidad de estos productos serían unos problemas científicos y técnicos que deberían dejarse siempre en las manos de los expertos más ilustres y competentes. Es decir, que toda posible dificultad, sea ésta abiertamente reconocida o tan sólo minoritariamente denunciada y explicitada, siempre debería quedar reducida y limitada al genuino y exclusivo espacio de la racionalidad científica y la práctica experimental (Popper, 1962; Lakatos, 1983).

En este marco interpretativo, precisamente, muchos de los analistas que habrían estudiado el debate sobre la viabilidad de los transgénicos acostumbran a concluir que la resolución de esta polémica debería pasar muy convenientemente por dejar totalmente a un lado los componentes supuestamente extracientíficos y no-epistémicos. Y es que esos elementos, hemos dicho, sólo serían fuente de muy peligrosa y perniciosa impureza (Douglas, 1991). Sólo así podría afrontarse este problema sustantivo desde el supuesto espacio privilegiado de la pura argumentación racional y de la más aséptica práctica experimental. Como por ejemplo han concluido Miguel Moreno Muñoz y Enrique Iáñez Pareja: «El debate sólo tendrá con-

tenido si los implicados hacen un esfuerzo por definir las respectivas posiciones y, tras la retórica, las metáforas y la demagogia, se muestran dispuestos a argumentar racionalmente» (Moreno Muñoz e Iáñez Pareja, 2001: 289-313).

## LA IRRUPCIÓN DE LA CIENCIA POSTACADÉMICA

Lo que aquí se quiere constatar, sin embargo, es que la discusión sobre la viabilidad de los transgénicos parece cuestionar hondamente la validez del aludido modelo del déficit cognitivo. La crítica se sustenta en el hecho de que, en el fondo, la amplia flexibilidad interpretativa observable en este caso muy probablemente no sea la simple consecuencia de la persistencia de esas supuestas carencias racionales y empíricas. En concreto, la actual situación de fuerte incertidumbre científica imperante, consecuencia de la gran dificultad para ofrecer diagnósticos fiables, certeros y unánimes sobre el comportamiento previsible de este tipo de sistemas altamente abiertos y complejos, parece tornar más evidente si cabe la presencia nada desdeñable de ciertos intereses y valores sociales, en principio, extracientíficos y no-epistémicos (Beck, 1998; Wynne, 1997).

Existen en nuestros días, ciertamente, claros indicios de la progresiva irrupción de una nueva ciencia que algunos autores han dado en llamar 'Modo 2' (Gibbons, et al. 1994; Nowotny, et al. 2001), 'reguladora' (Jasanoff, 1995), 'posnormal' (Funtowicz y Ravetz, 1993 y 1997) o 'postacadémica' (Ziman, 2000). Las formas de producir ciencia y de organizar las universidades y los principales centros de investigación, quizá para bien pero seguramente también para mal, estarían sufriendo profundas y tal vez irreversibles transformaciones. Estaría cambiando la ciencia, tanto en los productos finalmente obtenidos como en los procesos puestos en marcha para su diseño, fabricación y explotación, y estaría cambiando igualmente la sociedad que la financia, la utiliza y la padece. Es ésta, pues, una auténtica 'revolución tecnocientífica' que no se refiere tanto a ciertos cambios metodológicos y epistemológicos, que también, como a una gradual alteración en las prácticas de solicitud, producción

y gestión de los conocimientos (Echeverría, 2003). Aunque es obvio que sobre este hecho aún no se ha pensado lo suficiente, ni en lo político ni en lo académico, todo parece indicar que el bien común tendría aquí también muchos más problemas para abrirse camino entre toda esa densa maraña de los intereses privados. En especial en los países occidentales y sobre todo desde la segunda mitad del siglo XX, más específicamente, estaríamos presenciando sin duda una creciente permeabilidad del quehacer científico y tecnológico hacia las demandas utilitarias, comerciales y normativas de los principales actores sociales contemporáneos (Jiménez-Bueno y Ramos Vielba, 2009).

No obstante, tales inercias no deberían hacernos pensar que en una situación que no esté tan sujeta a sólidas presiones económicas, políticas y culturales la presencia de estos intereses y valores sociales pudiera ser muy débil, frágil o, incluso, insignificante. En contraste, quisiera dar a entender que el diagnóstico aquí propuesto también sería atribuible a otras situaciones definidas quizá más apropiadamente en el contexto de una ciencia Modo 1, pública, estatal, normal o académica. Ocorre, eso sí, que la vigencia de una fuerte presión social y de unos niveles muy elevados de complejidad estructural e incertidumbre científica sobre, por ejemplo, los posibles efectos negativos de los productos transgénicos hace mucho más evidente para el gran público la presencia constitutiva de estos componentes sólo en apariencia extraños a la labor efectiva de nuestros colectivos de expertos.

Es obvio que la ciencia se está convirtiendo progresivamente en un bien utilitario al servicio de ciertos intereses comerciales, estatales y tecnológicos. Vemos así, para bien y para mal, que la ciencia es un recurso cada vez más parcial, local, privado y patentable. Hace tiempo, se denunciará, que la investigación creativa, pluralista, intelectualmente motivante y económicamente no doblegada habría dejado de ser la norma para convertirse en la excepción. Se olvida entonces que la ciencia quizá también deba desempeñar en nuestras sociedades una importante labor no instrumental, para lo cual ésta debería ser pública, universal, autocrítica y responsable. Así es cómo las normas tácitas y las

convenciones profesionales que en gran medida han protegido a la ciencia académica tradicional habrían entrado en conflicto con esas otras reglas del juego que imperan en la moderna y poderosa industria tecnocientífica. Sería un deber medular de la ciencia académica más autónoma y convencional, por ello, advertirán ciertas voces discrepantes, desempeñar un papel crítico, activo y responsable tanto en la producción de conocimiento solvente y no instrumental como en la defensa de los valores esenciales que habrían de acompañar a la sociedad civil y al pluralismo democrático (Beck, 1998; Irazo, 2002; Ziman, 2003).

## COMPLEJIDAD ESTRUCTURAL E INCERTIDUMBRE CIENTÍFICA

Es obvio que aquí y ahora no podemos ocuparnos de analizar en detalle la controversia general sobre la posible viabilidad humana y medioambiental de los OMG. Sí podemos indicar, no obstante, que dicha polémica no parece ofrecer signos claros de una clausura futura consecuencia inequívoca del exclusivo ejercicio de la racionalidad científica y la práctica experimental. El modelo del déficit cognitivo, en efecto, parece resultar ostensiblemente estéril cuando se aplica, como en este caso, a una situación definida en gran medida por la incertidumbre científica. Según algunas investigaciones, justamente, los artículos científicos publicados referentes a los trabajos empíricos originales sobre la seguridad de los transgénicos para los seres humanos, los animales y el medio ambiente serían muy escasos e inconcluyentes. La revisión de las principales bases de datos nacionales e internacionales, como decimos, revelaría que existen muy pocos artículos originales revisados por grupos de pares que aborden algún aspecto central sobre la seguridad alimentaria y medioambiental de los OMG (Domingo y Gómez, 2000; Domingo, 2000; Wolfenbarger y Phifer, 2000).

La polémica sobre la viabilidad de los transgénicos reflejaría, al parecer, una clara situación de incertidumbre científica. Hecho éste que, en principio, pudiera parecer coherente con algunos de los supuestos esenciales del modelo del déficit cognitivo. Es por ello muy significativo que ambas

posiciones en controversia discutan precisamente sobre sí, en verdad, nos hallamos ante una situación de Incertidumbre científica. Desde una de las dos partes en controversia, pues, se descarta verbalmente con llamativa seguridad casi todo posible foco de incertidumbre científica. Mientras, del otro lado de este encendido debate, sólo parece tenerse la firme certeza de los múltiples y relevantes focos de incertidumbre científica derivados de la identidad y el comportamiento de estos nuevos alimentos. Vemos así que aquí la ciencia efectiva no es, ni por supuesto debería mostrarse en público como, un conjunto de saberes inherentemente fiable, compacto y aproblemático. La vigencia de esta situación de incertidumbre científica, cabe sostener, hace justamente que el comentado modelo del déficit cognitivo no parezca ofrecer un marco interpretativo suficientemente plausible para el mejor entendimiento de controversias del tipo de la erigida en torno a la viabilidad de los aludidos OMG.

El modelo del déficit cognitivo, de hecho, estaría tan fuertemente arraigado en nuestras sociedades que éste puede ser, y en verdad así suele ser, movilizadísimo con gran intensidad por ambas posiciones en controversia. Así, en este tipo de litigios no parece demasiado importante saber quiénes piensan, hablan y actúan, pues el principal argumento legitimador parece ser casi idéntico. La causa principal de que existan grupos sociales que se opongan a ciertos argumentos racionales y evidencias empíricas sería que estas personas y colectivos carecerían de la información más seria, solvente y competente. Se descuida entonces, como vemos, el ineludible componente social del conocimiento y la naturaleza esencialmente flexible, revisable, contingente y controvertible de las interpretaciones científicas. El problema es que aquí se está discutiendo, precisamente, cuál debería considerarse la información válida y correcta, o por qué causas de fondo unos expertos reconocen una información como la información válida y correcta mientras otros expertos, en principio tan acreditados y respetables como los anteriores, catalogan esta misma información como deficiente, irrelevante o injustificada (Shaplin, 1992; Yearley, 1994).

En todo caso, ha de indicarse que el comentado modelo del déficit cognitivo no parece estar respaldado por una muy sólida validación empírica. Así, según por ejemplo diversos estudios a escala nacional y europea sobre la percepción pública de los transgénicos, sería palpable el desconocimiento social de ciertos aspectos tecnocientíficos. Empero, lo esencial respecto a lo que aquí nos concierne es que a medida que aumenta la educación y el conocimiento de los ciudadanos sobre estos mismos asuntos crecerían también sus recelos ante la manipulación genética de las especies animales y vegetales. En concreto, las personas de los países europeos con un mayor nivel educativo y formativo, tales como Dinamarca, Alemania, Suecia o Reino Unido, serían también las personas que menos apoyarían las aplicaciones industriales de la nueva ingeniería genética especialmente en el sector agrícola, ganadero y alimentario. Se observa además que las personas están más o menos inclinadas a apoyar estas nuevas tecnologías de riesgo dependiendo, claro está, de la confianza que estas personas tengan en las empresas y las autoridades públicas que habrán de desarrollarlas y controlarlas (Unión Europea, 1993). Más allá de las debidas precauciones que demanda la lectura de los datos cuantitativos obtenidos en ese tipo de encuestas, el problema mayor es que esos datos no siempre revelan una inequívoca correlación lineal entre el conocimiento científico de los ciudadanos y unas actitudes sociales de apoyo y aceptación de los OMG. En contra de los supuestos del modelo del déficit cognitivo, por tanto, la oposición ciudadana a la libre proliferación mundial de los transgénicos podría no ser una consecuencia simple y necesaria de la pura ignorancia sobre ciertas cuestiones científicas básicas sino, antes bien, si cabe, el resultado posible de un mayor nivel de educación, formación y conocimiento (Moreno Fernández, et al. 1992; Luján, et al. 1996; Luján y Moreno, 2001; Muñoz, 2002; Pardo y Calvo, 2002).

## HACIA UNA NUEVA DISTRIBUCIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO

Se advierte, además, que este tipo de situaciones plantea importantes retos para el conjunto de la ciudadanía. Así, podrían presentarse tres mo-

delos típico-ideales acerca del hombre y el saber propios de las actuales sociedades. Dicha tipología, según se señala, estaría formada por el experto, el hombre común y el ciudadano bien informado. El saber del 'experto', pues, estaría limitado a un campo de la realidad muy estrechamente restringido pero dentro de este campo resultaría notablemente amplio, detallado y profundo. El conocimiento del 'hombre común', en contraste, sería funcional para muchos campos pero en la mayoría de éstos se contentaría con la vaguedad de un saber de recetas orientado hacia las situaciones más típicas. Su saber, para bien y para mal, se dejaría condicionar en gran medida por la superstición, la irracionalidad de las emociones y los sentimientos no clarificados. El saber del 'ciudadano bien informado', por último, se situaría algo así como a medio camino entre el saber del experto y el saber del hombre común. Sería éste, se nos dirá, un ciudadano que aspira a obtener unas opiniones y unas creencias razonablemente bien asentadas y fundamentadas. Este hombre científicamente informado y alfabetizado, se concluirá, sería muy probablemente el tipo de ciudadano activo, crítico, reflexivo y responsable que debiera predominar en las sociedades democráticas contemporáneas (Schütz, 1974).

Sin embargo, a pesar de la notable pertinencia de este tipo de distinciones analíticas, entiendo que quizá también debamos hacernos una pregunta sustantiva. Este interrogante, en síntesis, se refiere a qué significa en realidad 'estar bien informado'. El sentido común nos dice que estar bien informado equivale, sencilla y llanamente, a tener la información válida y correcta. Empero, con ello en nada se esclarece cómo pueden saber los ciudadanos cuál es la información más solvente y competente. Cómo lo pueden saber, por ejemplo, si se asume que son muchos los expertos actuales que, como en el caso de la controversia sobre la viabilidad de los transgénicos, dicen estar en posesión de la más acreditada información. Cómo lo pueden saber, a su vez, si en muchas ocasiones los dictámenes de los expertos son divergentes e incluso contradictorios. Cómo lo pueden saber, igualmente, si el reconocimiento del estatuto de experto, y de experto realmente solvente y autorizado,

resulta enormemente contingente, endogámico y controvertido. Cómo lo pueden saber, en definitiva, si lo más complejo, y al tiempo lo más importante, es saber quién, por qué, cómo y con arreglo a qué criterios se determina la razonabilidad de las opiniones tenidas por suficientemente bien asentadas y fundamentadas. En el ámbito específico de la 'cultura científica' y la 'comunicación pública de la ciencia y la tecnología', bien cabe precisar, parece conveniente que la ciudadanía entienda aquí los conceptos básicos y las metodologías elementales movilizadas, pero también que ésta sepa reconocer el contexto social local y global en el que deben ubicarse críticamente dichos programas, discursos y procedimientos (Ziman, 1991).

Igualmente, cabe entender que la forma típico-ideal del ciudadano bien informado no sería tanto la de aquel ciudadano más activo y responsable que dispone, o aspira a disponer, de la información correcta y acreditada. Sería, más bien, la de ese ciudadano crítico y reflexivo que ha aprendido tanto a confiar como a desconfiar de aquellos expertos que proclaman a la opinión pública que, por así decir, sólo ellos están en posesión de la auténtica verdad de las cosas. El crédito en la investigación científica y el desarrollo tecnológico habría sufrido en los últimos tiempos enormes transformaciones. Y esto, tanto en un sentido restringido, por los cambios en su financiación, como generalizado, por la redefinición de su reputación social. Los motivos para que el público confíe no habrían desaparecido por completo, pero sí habrían mutado en la medida en que los expertos no siempre conforman comunidades compactas, independientes y conducidas con arreglo a fines públicamente explicitados y democráticamente respaldados. Como en el caso del debate sobre los organismos transgénicos, justamente, la resistencia social a ciertos productos industriales de la ciencia y la tecnología podría no ser la simple consecuencia de una actitud torpe, absurda e irracional del público hacia los riesgos efectivos atribuibles a tales productos tecnocientíficos (Rodríguez Zabaleta, 2009).

Vemos entonces que la desconfianza social hacia esos productos, los riesgos asociados y las instituciones que habrán de identificarlos, gestionarlos

y comunicarlos podría no derivarse de una visceral y desatinada representación de dichos productos, riesgos e instituciones. Es esencial, por ello, esclarecer cuánto los ciudadanos confían en el saber de los expertos, si mucho, poco o lo justo y necesario, pero también bajo qué circunstancias específicas los ciudadanos pueden dilucidar a qué colectivo de expertos deberían otorgarles tales cuotas de confianza y credibilidad. Esa vigilante toma de distancia de la ciudadanía más activa, reflexiva y responsable, justamente, sería sin duda aconsejable especialmente en esas situaciones donde, como en el caso del litigio sobre la viabilidad de los transgénicos, domina la complejidad estructural y la incertidumbre científica, es objeto de viva discusión qué voces expertas habrán de tenerse en mayor consideración y, en suma, muchos de los conflictos sociales actuales se traducen en sólidos enfrentamientos entre los múltiples colectivos de especialistas (Ziman, 1981; Beck, et al. 1997).

Algunas voces críticas, por ende, denuncian que las mayores carencias aquí detectables quizá no sean tanto cognitivas como éticas, políticas y democráticas. Sería esencial, pues, aclarar qué riesgos conocemos, pero también qué riesgos en gran medida ignoramos y no controlamos. Así, sería acertado hacer público hasta qué punto un producto concreto es seguro o inseguro, pero también qué clase de mundo deseamos para nosotros y las futuras generaciones. Estarían en juego aspectos clave como qué existe y cómo podemos transformarlo, pero también cuestiones sustantivas como por qué, para qué, a costa de qué y en beneficio de quiénes debiéramos emprender tales transformaciones. La tecnociencia, a la postre, sería un recurso demasiado poderoso como para ser gestionado sólo por nuestros científicos y técnicos. Se explicita así una posible redistribución del equilibrio de poder entre legos y expertos, es decir, entre un público supuestamente torpe, irracional y prejuicioso y una ciencia presumiblemente infalible, avalorativa y desinteresada. Es sabido que la concepción más convencional sobre las relaciones entre la ciencia y la política presupone que la ciencia produce un conocimiento único, correcto e incontrovertido. El problema surge cuando se analizan sistemas muy abiertos y complejos, existe un elevado grado de

incertidumbre científica, los expertos implicados discrepan sobre cuestiones teóricas y metodológicas fundamentales y en dichos debates se observa una fuerte incidencia de intereses y valores sociales contrapuestos. En tales escenarios se sugiere que la opción política más plausible habría de pasar por reconocer la presencia sistémica de la complejidad estructural y la incertidumbre científica para sólo así poder extender esos desafíos sociales y tecnocientíficos a plurales comunidades de expertos y a una mucho más activa, profunda y responsable participación ciudadana (López Cerezo, et al. 1998; Broncano, 2006; Funtowicz y Strand, 2007).

### TRES ESCENARIOS ALTERNATIVOS

El modelo cognitivo general, pues, nos ofrece una explicación de por qué todavía no se ha asistido, por ejemplo, al cierre del debate sobre la viabilidad de los OMG. El núcleo de tal explicación, como sabemos, enfatiza la presencia entre los especialistas implicados de ciertas carencias racionales y empíricas. Claro que este modelo podría adoptar, en síntesis, una de las siguientes tres formas fundamentales. La primera posibilidad, en concreto, asume que ninguna de las dos posiciones en competencia sería realmente racional y objetiva. Así las cosas, estas disputas podrían interpretarse como casos desviados, patológicos y excepcionales al margen del supuesto recto y buen hacer normal del complejo ciencia y tecnología (Gardner, 1988).

Sin embargo, si asumiéramos esta explicación, no se esclarece muy bien en qué debería consistir esa ciencia realmente racional y objetiva. En tal supuesto, tampoco se entiende suficientemente por qué esta ciencia tan virtuosa, ejemplar y admirable aún no se habría forjado y consolidado. La cuestión clave aquí en juego, por tanto, no es saber si esa ciencia tan ideal, exigente y venerable algún día existió o podrá llegar a existir, sino explicitar qué circunstancias sociales concretas hacen que tal escenario aún pertenezca, en todo caso, al mundo de lo ficticio, lo fantástico y lo imaginable (Ziman, 2000).

La segunda posibilidad, por su parte, afirma que sólo una de las dos teorías en litigio sería realmente racional y objetiva. Con lo cual, mientras una de las dos posiciones en litigio observaría y representaría adecuadamente la auténtica esencia de los transgénicos, la otra perspectiva sería víctima de una mirada errada, deficiente y distorsionante. Como de un modo muy contundente y significativo han señalado Joaquim Sempere y Jorge Riechmann: «No se trata de dos racionalidades posibles, de dos puntos de vista acaso válidos que difieren por arrancar de diferentes lugares, sino que *uno de estos dos puntos de vista es racional y el otro es irracional*» (Sempere y Riechmann, 2000: 315).

No obstante, si esto fuera así, no se explica convincentemente con arreglo a qué criterios cognitivos se habría negado a una de las dos posiciones la condición de ciencia realmente racional y objetiva. Tampoco se explicita adecuadamente por qué motivos cognitivos la posición tenida por no-científica presenta tantas reticencias a reconocer las razones y las evidencias de la posición designada como científica. Más allá del referido modelo cognitivo general se pone muy de relieve, por supuesto, que la posición a favor de los transgénicos podría entenderse mucho mejor en virtud de ciertos intereses comerciales y valores ideológicos en disputa. Sin embargo, si queremos ser simétricos en nuestras indagaciones, no se esclarece aquí tampoco muy solventemente por qué la crítica científica de dichos productos, realizada en gran medida con arreglo al paradigma emergente de la nueva ecología genética (Ho, 2001), debería entenderse al margen por completo de otros intereses y valores sociales en competencia (Bloor, 1998; Collins y Pinch, 1996).

Por último, en tercer lugar, existe la posibilidad de asumir que las dos posturas en discusión son, en cierto modo, racionales y objetivas. Se estaría entonces en presencia de un conflicto interno a las propias comunidades de expertos que enfrentarían a dos tipos de racionalidad científica y práctica empírica si no totalmente contrapuestos e inconmensurables sí cuando menos ciertamente divergentes y alternativos (Muñoz Ruiz, 1998).

Empero, si se afirma que las dos posiciones en litigio son realmente científicas, quizá muchos filósofos y sociólogos de la ciencia tradicionales coincidan en denunciar que podrían estar desprestigiándose, muy en concreto, los sacrosantos conceptos de 'racionalidad científica' y 'práctica experimental'. En todo caso, cabe insistir, todavía no se entendería apropiadamente por qué esta controversia ha surgido, se mantiene en el tiempo y no parece ofrecer señales obvias de una clausura futura dialogada acudiendo, por ejemplo y siempre en el marco del modelo cognitivo general, a una hipotética meta-racionalidad científica o a una imaginaria meta-práctica experimental por encima de estas dos expresiones enfrentadas.

Es claro, desde nuestro punto de vista sociológico, que ésta última sería la opción interpretativa más certera y plausible. Empero, parece conveniente que debemos recurrir a otros marcos interpretativos más allá del aparente exclusivo espacio de la racionalidad científica y la práctica experimental para entender mejor el surgimiento, el desarrollo y la consolidación de este tipo de controversias. Aunque aquí y ahora no abordemos en detalle tan importante empresa, es por ello que, como digo, si la disputa sobre la viabilidad de los transgénicos no presenta señales inequívocas de una clausura futura en términos exclusivamente racionales y empíricos, quizá debamos prestar mucha más atención a la incidencia de esos otros factores de carácter innegablemente social en virtud de los cuales entender mejor la naturaleza de tales enfrentamientos.

## **CULTURA CIENTÍFICA Y COMUNICACIÓN PÚBLICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA**

El modelo del déficit cognitivo, ya lo hemos indicado, parece poco proclive a asumir que si algunos ciudadanos se oponen a ciertos productos tecnocientíficos quizá no lo hagan tanto por estar desinformados sino, antes bien, por estar informados o, más exactamente, por estar bien, más o mejor informados. Se declara muy abiertamente que la meta central es que el público esté informado,

cuando el objetivo esencial parece consistir más bien en que el público acepte el actual modelo de desarrollo industrial, científico y tecnológico. Al público se le demanda entender, por supuesto, pero justo en la medida en que tal entendimiento pueda conducir a tolerar, aprobar y consumir. Este modelo, por tanto, bien pudiera ser calificado como ideológico en tanto que legítima y salvaguarda, o así lo pretende, las posiciones sociales de los científicos y el estatuto epistemológico privilegiado de sus consabidos pronunciamientos (Dornan, 1989).

La idea cardinal que aquí subyace, reiteremos, es que si los diversos productos tecnocientíficos no son bien acogidos por el gran público es sencillamente porque estos productos no han sido suficientemente comprendidos. El problema es, empero, que quizá el público no sea tan inculto ni la ciencia tan culta, es decir, que tal vez los legos no sean tan torpes, pasivos, irracionales y prejuiciosos ni los científicos estén en posesión de ese supuestamente genuino, compacto e incontestable conocimiento. Cabe demandar por ello seguramente no un total abandono del clásico modelo ilustrado, positivista y unidireccional del déficit cognitivo, pero sí una profunda reformulación de éste con arreglo a las aportaciones de otros modelos teóricos ostensiblemente más críticos, relacionales, contextuales y multidimensionales (Sturgis y Allum, 2004; Montañés, 2010; Cortassa 2010a y 2010b). El análisis crítico y pormenorizado del contexto social local y global propio de cada desencuentro interpretativo específico parece a todas luces fundamental. Es ésta, en efecto, una tarea que, cuando menos, nos ha de conducir a explicitar la urgente necesidad de repensar, reorientar y reconducir el clásico modelo del déficit cognitivo aún hoy en día imperante, como sabemos, en el análisis de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la ciudadanía y los medios de comunicación (Wynne, 1991 y 1997).

Los ciudadanos han sido y son concebidos muy habitualmente como espectadores, como clientes reales y potenciales o como consumidores acríticos, irracionales y desinformados. Los sistemas expertos, que en muchos casos no son ni únicos ni unánimes, se ajustan aquí a un principio muy

extendido que dicta al público algo así como lo siguiente: 'cuanto más nos conozcas, más nos querrás y admirarás'. Tales sistemas expertos, en simetría, parecen dar a entender al ciudadano que 'si no piensas como nosotros' es porque 'estás engañado', 'eres un ignorante' o, más diplomáticamente, 'careces de buena información'. Es cierto que la ciencia no precisa en principio el apoyo cognitivo del gran público, pero también lo es que ésta sí necesita ser aceptada socialmente, cuando menos en parte, para obtener así un imprescindible respaldo moral, político y financiero (Fehér, 1990: 435). Si con tanta frecuencia se aplaude y demanda la 'cultura científica', o se lamenta su ausencia, es sobre todo porque se presupone, y se requiere, un público esencialmente inculto al que educar, instruir y capacitar para promover en él actitudes favorables hacia el entramado científico y tecnológico (Lévy-Leblond, 2003). Así ocurre también, nos tememos, con esas otras expresiones tan afines como las de 'educación científica', 'divulgación científica', 'alfabetización científica', 'difusión del conocimiento' o 'comprensión pública de la ciencia y la tecnología'. El flujo de conocimientos sigue en tales escenarios una trayectoria innegablemente vertical y unidireccional, pues el auténtico saber lo poseerían los expertos, el cual podría transmitirse a los medios de difusión y de éstos, a su vez, al conjunto de la ciudadanía. El proceso de comunicación, por ende, que presupone esa 'asimetría epistémica objetiva' entre expertos fiables y desinteresados y legos torpes e ignorantes, se concibe justamente como una transferencia mediada de información correcta e incontrovertida desde un sujeto emisor que la produce hacia un sujeto receptor que carece de ella y que, sólo hasta cierto punto, en algún momento tal vez alcance a comprender.

Claro que en ciertas ocasiones sería altamente opaco dilucidar con arreglo a qué criterios se censuran y seleccionan las noticias que podrían proporcionarse a ese gran público a través de los actuales medios de comunicación (Gorelick, 1998). La adecuada difusión de esos saberes expertos puede ser notablemente distorsionada por los problemas, al tiempo sociales y periodísticos, del puro sensacionalismo y la excesiva simplificación (Dornan, 1989). Si bien a ello habría que sumar, entiendo, el proble-

ma no menor del tipo de expertos al que en cada área y especialidad se tenderá a reconocer especial pericia, solvencia y credibilidad. Es razonable que la opinión de los expertos deba escucharse, pero no que éstos sean concebidos como la única fuente de autoridad cognitiva, como un colectivo homogéneo y desinteresado o como el principal centro estratégico de decisión y actuación (Feyerabend, 1982). El interés de mercado, que hoy casi todo lo traduce al lenguaje de los costes y los beneficios, fuerza además a la investigación científica a que no sólo busque conocer las cosas sociales y naturales, como también empuja a la innovación tecnológica a que no persiga únicamente la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos. A lo largo de estas líneas hemos insistido en que la ciencia efectiva no es tan asocial, aséptica y compacta y que, en definitiva, ésta se distancia muy considerablemente de esa otra ciencia de manual desde antaño idealizada, difundida y enarbolada. Es por ello que, precisamente, también debamos advertir la inexcusable necesidad de replantear los supuestos esenciales sobre los que se sustentan los paradigmas analíticos aún hoy en día dominantes, como declinamos, en los ámbitos de estudio de la 'cultura científica' y la 'comunicación pública de la ciencia y la tecnología' (Shapin, 1992; Wynne e Irwin, 1996; Díaz y García, 2011).

El saber de los científicos, sin duda, es un saber por hacer, esto es, un saber que siempre está pensándose, diciéndose y, en suma, haciéndose. Al público se le comunica qué dice la ciencia ya elaborada, pero éste quizá también merezca saber cómo actúa en efecto esa otra ciencia en proceso de elaboración (Latour, 1992). La ciencia, cuando menos en principio, conforma un cuerpo de saberes abierto, negociable y siempre dispuesto a atender crítica y reflexivamente las posibles razones argumentativas y experimentales. Claro que no deberíamos olvidar que estas razones no son tanto encontradas como elaboradas, es decir, que éstas son más producidas que descubiertas. Estamos, por ende, ante unas razones humanas forjadas y limitadas, posibilitadas y condicionadas, con arreglo a intereses y valores sociales bien específicos aunque sólo más o menos explicitados. El consenso científico sí existe, o cuando menos sí puede llegar a existir, sin

duda, pero dicho consenso no es sino el resultado de la estabilización de esas batallas humanas donde de manera indisociable y enmarañada compiten razones, intereses y valores sociales (Collins y Pinch, 1996). Es cierto que muy bien puede constatar que el gran público desconoce, por supuesto, pero sólo en la medida en que previamente ciertos agentes sociales y colectivos de expertos, unos sí y otros no, han establecido qué saber es esencial, qué debates son poco interesantes y qué ha de considerarse, en definitiva, auténtico conocimiento. Como en el caso de la polémica sobre la viabilidad de los organismos modificados genéticamente, se observa que ése y no otro, nos decantamos a concluir, sería el motivo esencial por el cual aún en nuestros días, a pesar incluso de los en ocasiones muy decididos y bien coordinados esfuerzos materiales y humanos, existen y persisten un gran número de hondas y abiertas controversias, de unas controversias que, como decimos, son a un mismo tiempo sociales y tecnocientíficas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Beck, Ulrich, et al. (1997/1994). *Modernización reflexiva. Política, tradición y estética en el orden social moderno*, Madrid, Alianza.
- Beck, Ulrich. (1998/1986). *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*, Barcelona, Paidós.
- Beltrán Villalva, Miguel. (2000). *Perspectivas sociales y conocimiento*, Barcelona, Anthropos.
- Bernard, Claude. (1947/1865). *Principes de Médecine Experimentale*, París, PUF.
- Bloor, David. (1998/1976). *Conocimiento e imaginario social*, Barcelona, Gedisa.
- Borges, Jorge L. (1981). *El hacedor*, Madrid, Alianza.
- Bourdieu, Pierre, et al. (2001/1973). *El oficio de sociólogo. Presupuestos epistemológicos*, Madrid, Siglo XXI.
- Bourdieu, Pierre. (2003/2001). *El oficio de científico. Ciencia de la ciencia y reflexividad*, Barcelona, Anagrama.
- Broncano, Fernando. (2006). *Entre ingenieros y ciudadanos. Filosofía de la técnica para días de democracia*, Barcelona, Montesinos.

- Collins, H. M. y Pinch, T. J. (1996/1993). *El gólem. Lo que todos deberíamos saber acerca de la ciencia*, Barcelona, Crítica.
- Collins, Harry M. (1981). (Ed.). *Knowledge and Controversy. Studies of Modern Natural Science*, en *Social Studies of Science*, vol. 11, nº 1, Londres, Sage.
- Cortassa, Carina G. (2010a). «Del déficit al diálogo, ¿y después qué? Una reconstrucción crítica de los estudios de comprensión pública de la ciencia», en *CTS. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, nº 14, vol. 5, pp. 117-124.
- Cortassa, Carina G. (2010b). «Asimetrías e interacciones. Un marco epistemológico y conceptual para la investigación de la comunicación pública de la ciencia», en *ArtefactoS*, vol. 3, nº 1, pp. 151-185.
- Díaz, I. y García, M. (2011). «Más allá del paradigma de la alfabetización. La adquisición de cultura científica como reto educativo», en *Formación Universitaria*, vol. 4, nº 2, pp. 3-14.
- Domingo Roig, J. L. y Gómez Arnáiz, M. (2000). «Riesgos sobre la salud de los alimentos modificados genéticamente. Una revisión bibliográfica», en *Revista Española de Salud Pública*, 74, 3, pp. 255-261.
- Domingo Roig, José L. (2000). «Health Risks of GM Foods. Many Opinions but Few Data», en *Science*, 288, pp. 1748-1749, a 9 de junio de 2000.
- Dornan, Christopher. (1989). «Science and Scientism in the Media», en *Science as Culture*, vol. 1, nº 7, pp. 101-121.
- Douglas, Mary. (1991/1966). *Pureza y peligro. Un análisis de los conceptos de contaminación y tabú*, Madrid, Siglo XXI.
- Easley, Brian. (1981/1973). *La liberación social y los objetivos de la ciencia. Un ensayo sobre objetividad y compromiso en las ciencias sociales y naturales*, Madrid, Siglo XXI.
- Echeverría, Javier. (2003). *La revolución tecnocientífica*, Madrid, Fondo de Cultura Económica.
- Fehér, Marta. (1990). «Acerca del papel asignado al público por las filosofías de la ciencia», en Ordóñez, J. y Elena, A. (1990). (Eds.). *La ciencia y su público. Perspectivas históricas*, Madrid, CSIC, pp. 421-443.
- Feyerabend, Paul K. (1982/1978). *La ciencia en una sociedad libre*, Madrid, Siglo XXI.
- Funtowicz, S. Strand, R. (2007). «De la demostración experta al diálogo participativo», en *CTS. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, nº 8, vol. 3, pp. 97-113.
- Funtowicz, S. y Ravetz, J. (1993). «Science for the Post-Normal Age», en *Futures*, vol. 25, nº 7, pp. 739-755.
- Funtowicz, S. y Ravetz, J. (1997). «Problemas ambientales, ciencia post-normal y comunidades de evaluadores extendidas», en González García, Marta I., et al. (1997). (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad. Lecturas seleccionadas*, Barcelona, Ariel, pp. 151-160.
- Gardner, Martin. (1988/1981). *La ciencia. Lo bueno, lo malo y lo falso*, Madrid, Alianza.
- Gibbons, Michael, et al. (1994). *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, Londres, Sage.
- Gorelick, Steven. (1998). «Escondiendo al público las informaciones comprometidas», en *The Ecologist, The Monsanto Files. Can We Survive Genetic Engineering?*, vol. 28, nº 5, p. 52.
- Herrera Racionero, Paloma. (2005). «Argumentos comestibles. La construcción retórica de la percepción pública de los alimentos transgénicos», en *Revista Internacional de Sociología*, nº 40, pp. 183-205.
- Ho, Mae-Wan. (2001/1998). *Ingeniería genética. ¿Sueño o pesadilla?*, Barcelona, Gedisa.
- Iranzo Amatriáin, Juan Manuel. (2002). «Una revolución tecnológica sin transformación social», en García Blanco, J. Mª. y Navarro Sustaeta, P. (2002). (Eds.). *¿Más allá de la modernidad? Las dimensiones de la información, la comunicación y sus nuevas tecnologías*, Madrid, CIS, pp. 549-576.
- Jasanoff, Sheila. (1995). «Procedural Choices in Regulatory Science», en *Technology in Society*, 17, 3, pp. 279-293.
- Jiménez-Bueno, M. y Ramos Vielba, I. (2009). «¿Más allá de la ciencia académica? Modo 2, ciencia posnormal y ciencia postacadémica», en *Arbor. Ciencia, Pensamiento y Cultura*, nº 738, pp. 721-737.

- Kreighbaum, Hillier. (1967). *Science and the Mass Media*, Nueva York, New York University Press.
- Lakatos, Imre. (1983/1978). *La metodología de los programas de investigación científica*, Madrid, Alianza.
- Larrión Cartujo, Jósean. (2005). *Las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Un estudio de la controversia sobre los organismos modificados genéticamente*, Madrid, E-Prints Complutense, Servicio de Publicaciones de la Universidad Complutense de Madrid.
- Latour, Bruno. (1992/1987). *Ciencia en acción. Cómo seguir a los científicos e ingenieros a través de la sociedad*, Barcelona, Labor.
- Latour, Bruno. (1998). «De la mediación técnica. Filosofía, sociología, genealogía», en Domènech, M. y Tirado, F. J. (1998). (Eds.). *Sociología simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad*, Barcelona, Gedisa, pp. 249-302.
- Lévy-Leblond, Jean-Marc. (2003). «Una cultura sin cultura. Reflexiones críticas sobre la "cultura científica"», en CTS. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, nº 1, vol. 1, pp. 139-151.
- Lizcano Fernández, Emmánuel. (1996). «La construcción retórica de la imagen pública de la tecnociencia. Impactos, invasiones y otras metáforas», en *Política y Sociedad*, 23, pp. 137-146.
- López Cerezo, J. A. y Luján López, J. L. (2000). *Ciencia y política del riesgo*, Madrid, Alianza.
- López Cerezo, José A., et al. (1998). «Participación pública en política tecnológica. Problemas y perspectivas», en *Arbor. Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 627, pp. 279-308.
- Luján, J. L. y Moreno, L. (2001). *La biotecnología, los actores y el público*, Madrid, IESA, CSIC.
- Luján, José L., et al. (1996). *La biotecnología y los expertos*, Madrid, Gabinete de Biotecnología (GABIOTEC), Fundación CEFI, IESA, CSIC.
- Mendiola, Ignacio. (2006). *El jardín biotecnológico. Tecnociencia, transgénicos y biopolítica*, Madrid, La Catarata.
- Montañés Perales, Óscar. (2010). «La cultura científica como fundamento epistemológico de la comunicación pública de la ciencia», en *ArtefactoS*, vol. 3, nº 1, pp. 187-229.
- Moreno Fernández, Luis, et al. (1992). *Biotecnología y sociedad. Percepción y actitudes sociales*, Madrid, MOPT.
- Moreno Muñoz, M. e Iáñez Pareja, E. (2001/1997). «Elementos para la resolución de controversias en el debate sobre biotecnología y sociedad», en Rodríguez Alcázar, Francisco J., et al. (1997). (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad. Contribuciones para una cultura de la paz*, Instituto de la Paz y los Conflictos, Universidad de Granada, pp. 289-313.
- Muñoz Ruiz, Emilio. (1998). «Nueva biotecnología y sector agropecuario. El reto de las racionalidades contrapuestas», en Durán, A. y Riechmann, J. (1998). (Eds.). *Genes en el laboratorio y en la fábrica*, Madrid, Trotta, pp. 119-140.
- Muñoz Ruiz, Emilio. (2002). «La cultura científica, la percepción pública y el caso de la biotecnología», ponencia presentada en el seminario *La cultura científica en la sociedad de la información*, Oviedo, 30 de mayo de 2002, organizado por el Observatorio de Cultura Científica de la Universidad de Oviedo.
- Nowotny, Helga, et al. (2001). *Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*, Cambridge, Reino Unido, Polity Press.
- Pardo, R. y Calvo, F. (2002). «Attitudes toward Science among the European Public: A Methodological Analysis», en *Public Understanding of Science*, 11, pp. 155-195.
- Popper, Karl R. (1962/1934-1959). *La lógica de la investigación científica*, Madrid, Tecnos.
- Putnam, Hilary. (1988/1981). *Razón, verdad e historia*, Madrid, Tecnos.
- Rodríguez Zabaleta, Hannot. (2009). «La confianza pública en las instituciones reguladoras del riesgo. Tres modelos de confianza para tres desafíos del análisis del riesgo», en *Argumentos de Razón Técnica*, nº 12, pp. 125-153.
- Roqueplo, Philippe. (1983/1974). *El reparto del saber. Ciencia, cultura, divulgación*, Barcelona, Gedisa.
- Schütz, Alfred. (1974/1964). «El ciudadano bien informado. Ensayo sobre la distribución social del conocimiento», en Brodersen, Arvid. (1974/1964). (Ed.). *Estudios sobre teoría social*.

- Alfred Schutz, Buenos Aires, Amorrortu, pp. 120-133.
- Sempere, J. y Riechmann, J. (2000). *Sociología y medio ambiente*, Madrid, Síntesis.
- Shapin, Steven. (1992). «Why the Public ought to Understand Science-in-the-Making», en *Public Understanding of Science*, vol. 1, nº 1, pp. 27-30.
- Sturgis, P. y Allum, N. (2004). «Science in Society: Re-Evaluating the Deficit Model of Public Attitudes», en *Public Understanding of Science*, vol. 13, nº 1, pp. 55-74.
- Unión Europea. (1993). *Eurobarometer 39.1. Biotechnology and Genetic Engineering*, Inra, Francia, European Commission.
- Wolfenbarger, L. I. y Phifer, P. R. (2000). «The Ecological Risks and Benefits of Genetically Engineered Plants», en *Science*, 290, pp. 2088-2092, a 15 de diciembre de 2000.
- Wynne, B. e Irwin, M. (1996). *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Wynne, Brian. (1991). «Knowledges in Contexts», en *Science, Technology & Human Values*, vol. 16, nº 1, pp. 111-121.
- Wynne, Brian. (1997/1992). «Incertidumbre y aprendizaje ambiental. Reconocer la ciencia y la política en un paradigma preventivo», en González García, Marta I., et al. (1997). (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad. Lecturas seleccionadas*, Barcelona, Ariel, pp. 161-183.
- Yearley, Steven. (1994). «Understanding Science from the Perspective of the Sociology of Scientific Knowledge: An Overview», en *Public Understanding of Science*, vol. 3, nº 3, pp. 245-258.
- Ziman, John. (1981/1978). *La credibilidad de la ciencia*, Madrid, Alianza.
- Ziman, John. (1991). «Public Understanding of Science», en *Science, Technology & Human Values*, vol. 16, nº 1, pp. 99-105.
- Ziman, John. (2000). *Real Science: What It is and What It Means*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Ziman, John. (2003). «Ciencia y sociedad civil», en *CTS. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, nº. 1, vol. 1, pp. 177-188.