

F. Javier Rodríguez Alcázar
Rosa María Medina Doménech
Jesús A. Sánchez Cazorla (Eds.)

Ciencia, tecnología y sociedad: Contribuciones para una cultura de la paz



Instituto de la Paz y los Conflictos
Universidad de Granada

F. JAVIER RODRÍGUEZ ALCÁZAR
ROSA MARÍA MEDINA DOMÉNECH
JESÚS A. SÁNCHEZ CAZORLA
(EDITORES)

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD:
CONTRIBUCIONES PARA UNA
CULTURA DE LA PAZ

GRANADA
1997

© LOS AUTORES.

© UNIVERSIDAD DE GRANADA.

CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD: CONTRIBUCIONES
PARA UNA CULTURA DE LA PAZ.

ISBN: 84-338-2370-1. Depósito legal: GR/1.043-1997.

Edita: Editorial Universidad de Granada. Campus Universitario
de Cartuja. Granada.

Imprime: Imprenta Santa Rita. Monachil. Granada.

Printed in Spain

Impreso en España

ELEMENTOS PARA LA RESOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS EN EL DEBATE SOBRE BIOTECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

MIGUEL MORENO MUÑOZ - ENRIQUE IÁÑEZ PAREJA

Instituto de Bachillerato Joaquín Artiles

Agüimes (Gran Canaria)

Instituto de Biotecnología

Universidad de Granada

INTRODUCCIÓN

El potencial de la biotecnología para condicionar el desarrollo de áreas tan diversas como la medicina, la agricultura, la industria química y la farmacéutica explica probablemente el gran interés social que ha merecido en países como Estados Unidos, Alemania o Dinamarca. Ha estado presente en las principales discusiones sobre el impacto ambiental de la actividad humana y ha irrumpido con fuerza en el vasto universo simbólico relacionado con la vida y sus procesos. La revista *Mundo Científico* reconocía en un artículo reciente que las aplicaciones de la biotecnología y la ingeniería genética no han suscitado todavía un debate social en nuestro país. Se preguntaba hacia dónde nos conduciría, de producirse, y para anticipar eventuales derroteros comentaba los datos de algunas encuestas nacionales y europeas. En lo referido a las fuentes de información, los expertos consideran más fiables, por este orden, las universidades y centros de investigación, los colegios profesionales, los representantes de la industria, los grupos ecologistas y las organizaciones de consumidores. El gobierno y la administración ocupaban un discreto sexto lugar. Ésta era otra de sus conclusiones relevantes: «Aunque la sociedad española no tiene una actitud negativa frente a la biotecnología

es necesario no desatenderla, y procurar que no le falte información ni se le oculten los posibles riesgos de un uso equivocado de la biotecnología y la ingeniería genética» (EDITORIAL, 1996).

A raíz de los episodios de protesta contra la importación de soja transgénica procedente de los Estados Unidos podemos dar por iniciado en España el debate social sobre la biotecnología. Pero sucede con cuatro o cinco años de retraso respecto a Alemania o Dinamarca y básicamente con la información recabada por los *media* de organizaciones ecologistas. Las aportaciones de otras discusiones previas entre grupos reducidos de expertos no han tenido apenas eco fuera de su círculo. Tan precarias circunstancias permiten atisbar notables carencias de equilibrio y objetividad en el debate social sobre las biotecnologías en España. En las líneas que siguen pretendo recoger algunas de las aportaciones previas mencionadas y otros elementos de reflexión que considero pertinentes para la resolución de controversias en el debate sobre biotecnología y sociedad.

I. IMPORTANCIA DE LA IMAGEN PÚBLICA DE LA BIOTECNOLOGÍA

El conocimiento de las actitudes públicas hacia la biotecnología aportado por las numerosas encuestas realizadas en diferentes países puede ser de gran ayuda para una aproximación inicial al problema. Aunque la mayoría de los sondeos tienen una finalidad académica, sus resultados apuntan aspectos elementales que la industria biotecnológica debería tener en cuenta para su aceptación social y que una acción política bien orientada no debería olvidar.

Las investigaciones sociales cuantitativas emprendidas a partir de 1987 muestran importantes carencias informativas en el gran público y conocimientos muy limitados sobre las nuevas biotecnologías y sus aplicaciones. Este hecho reafirma el carácter equívoco del término «opinión pública», difícil de manejar en los estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), pero inevitable. Los temas relacionados con la ingeniería genética son considerados todavía «esotéricos» y propios de la ficción científica por amplios sectores. La mayoría relacionan el término «biotecnología» más con la «ingeniería genética» y las «técnicas de reproducción asistida» que con cualquier otra cosa. Gran parte de las opiniones recogidas en los estudios cuantitativos están muy mediatizadas por actitudes favorables o negativas previas y responden generalmente

a «meras impresiones» derivadas de una escasa información poco contrastada (MORENO, LEMKOW y LIZÓN, 1992).

A. *Encuesta de la Oficina de Evaluación Tecnológica (EE.UU)*: Uno de los datos más significativos fue la actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología en general que mostraban los encuestados, aunque más ambigua hacia la biotecnología en particular. Dos tercios de los entrevistados entendían que la manipulación genética podría mejorar la calidad de vida, mientras que sólo un 51% opinaba lo mismo de la energía nuclear. Un 42% consideraba «moralmente inaceptable» modificar el contenido genético de las células humanas. La aplicación de la ingeniería genética a los animales y plantas era cuestionada directamente por el 24%. La mayoría parecía dispuesta a asumir los eventuales riesgos ecológicos derivados de una liberación al medio ambiente de organismos genéticamente modificados (OGM), aunque la oposición era rotunda si el lugar escogido para ello estuviese cerca de su residencia. Mostraba un acuerdo general en la necesidad de exigir controles y protección para las aplicaciones biotecnológicas eventualmente más peligrosas para la salud humana y las que pudieran tener un impacto negativo en el medio ambiente (OTA, 1987).

B. *Diversos estudios en Dinamarca e Irlanda*: El autor (BORRE, 1990) presenta los resultados de tres sondeos realizados por separado entre septiembre de 1987 y mayo de 1989, en el contexto de un polémico debate parlamentario. Tal y como quedaron recogidas, las conclusiones muestran una cierta ambigüedad. La oposición a la ingeniería genética en Dinamarca no es total si la realizan expertos y con ciertas garantías. La mayoría entienden que es importante no quedarse rezagados en el desarrollo biotecnológico respecto a otros países. Pero también la mayoría desaprobaba cualquier experimento que implique técnicas de ingeniería genética si se realiza en la proximidad de su domicilio. Un grupo importante, además, sería partidario de una moratoria internacional en el desarrollo de tecnología genética. El informe irlandés refleja un nivel de información mucho más bajo entre los encuestados, puesto que el 89% fueron incapaces de mencionar una sola aplicación de las biotecnologías (LANDSDOWN, 1989).

C. *La aceptación de la biotecnología aplicada a productos de consumo en los Países Bajos*: Promovido por el Instituto de Investigación para el Consumidor (SWOKA), el estudio pretendía evaluar la

aceptación del uso de la ingeniería genética en productos alimenticios de consumo habitual por parte de los eventuales consumidores. En el caso de Holanda, las actitudes guardaban relación directa con la información aportada. Según los grupos de consumidores entrevistados, la misma información tenía como efecto reforzar las actitudes favorables a la biotecnología en unos casos y un mayor rechazo en otros. La información específica sobre los métodos de producción biotecnológica de alimentos se traducía en una menor aceptación del producto. La mayoría se mostraban reticentes al consumo de productos alimenticios biotecnológicamente elaborados, pero dispuestos a cambiar de actitud si sus ventajas resultaran evidentes y reciben información veraz sobre los riesgos asociados (HAMSTRA, 1991). El proceso de aceptación pública parece depender, en buena parte, de una implantación sensata de estas tecnologías que tome en serio las preocupaciones del gran público y eventuales consumidores.

D. *Resultados aportados por el IESA entre 1990 y 1992*: El Instituto de Estudios Sociales Avanzados (IESA), dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), inició en 1989 una serie de estudios sobre la percepción social de las nuevas biotecnologías (MORENO, 1992). La mayoría de los españoles ha oído hablar de «biotecnología», aunque el conocimiento de sus aplicaciones resulta escaso e insuficiente. Suelen relacionarla exclusivamente con la ingeniería genética, entendida ésta fundamentalmente como técnicas de reproducción humana asistida. A los españoles entrevistados les preocupaba sobre todo la aplicación de la ingeniería genética en seres humanos. El 49% la consideraba inaceptable en células humanas y el 64% en embriones. Pero las actitudes hacia su empleo en plantas, animales y bacterias eran ampliamente favorables (81%, 61% y 78%, respectivamente). La oposición a los experimentos de ingeniería genética era significativamente mayor entre las mujeres que entre los hombres. Asimismo, los católicos practicantes la rechazaban en mayor medida que los agnósticos.

El conocimiento de los avances biotecnológicos más relevantes en medicina, agroindustria y tratamiento de alimentos era escaso o nulo. El público medio echa en falta información clara, comprensible y útil tanto sobre los desarrollos de la biotecnología como respecto a sus implicaciones económicas, éticas, sociales y ecológicas. En general, las actitudes de hostilidad hacia la biotecnología parecían directamente relacionadas con un nivel medio o bajo de educación recibida, aunque es en los sectores «ilustrados» y sensibilizados ante los riesgos de las nuevas tecno-

logías donde se articulan las oposiciones más firmes (movimientos ecologistas y naturalistas). Los colectivos más jóvenes, los profesionalmente activos y los grupos más instruidos muestran una actitud más favorable hacia la biotecnología (MORENO, 166-169).

La percepción de riesgos no impide un amplio reconocimiento de los beneficios que el desarrollo biotecnológico supone para el conocimiento de los seres vivos, las ventajas económicas y otras posibilidades de mejora en la calidad de vida asociables a muchas aplicaciones biotecnológicas. Es en el área de la biomedicina —diagnóstico, analítica y terapias— donde esperan mayores beneficios, aunque son eventuales aplicaciones de carácter eugenésico en este ámbito las que suscitan mayor preocupación. La mayoría teme un uso de la información genética personal con fines discriminatorios que podría agudizar las desigualdades sociales, atentar contra la intimidad y posibilitar el empleo con fines comerciales, policiales o laborales de información genética individual obtenida en contexto clínico. Las principales objeciones morales se dirigen contra la manipulación de embriones y el aborto. La alianza entre ingeniería genética y técnicas de reproducción asistida suscita temores sobre la modificación de ciertos roles sociales y desequilibrios socio-familiares e institucionales.

Los entrevistados desconfían en su mayoría de las soluciones «milagrosas» al problema del hambre en el mundo propiciadas por las aplicaciones agropecuarias de la biotecnología. Simplemente admiten que puede contribuir a incrementar la producción de alimentos básicos. Otros beneficios de la biotecnología derivados de su aplicación a la obtención de fármacos, extracción de minerales, descontaminación o biodegradación no fueron objeto de debate. La perspectiva de modificar la dotación genética humana despertaba sentimientos de recelo, duda y angustia, así como sugerencias generalizadas de cautela.

En lo referente a la regulación y control social del desarrollo biotecnológico hay práctica unanimidad en exigirlos, lo cual sugiere que las iniciativas legislativas al respecto contarán con el visto bueno del gran público. No obstante, las respuestas indican una cierta falta de confianza en la capacidad técnica de la administración pública y sus responsables para vigilar y garantizar su cumplimiento. En general, consideran insuficiente el autocontrol, por parte de los científicos o industriales, como único mecanismo de control social. En su mayoría serían partidarios de establecer mecanismos de control social aplicables a todos los sectores de la investigación y la producción industrial directamente implicados en el desarrollo biotecnológico.

Otra conclusión interesante del estudio indica que el reconocimiento a los científicos e investigadores de una gran autonomía y confianza en la valoración del desarrollo biotecnológico es compatible con la afirmación de que las consideraciones éticas y sociales asociadas exceden su juicio profesional y hacen necesaria una participación social mucho más amplia en la evaluación y control del desarrollo biotecnológico (MORENO, *ibid.*).

Por último, es preciso tomar en serio las connotaciones simbólicas y culturales que la mayoría de los entrevistados asocian con muchas aplicaciones posibles de la ingeniería genética. La interferencia en los procesos de reproducción, la obtención de animales transgénicos y la posibilidad de traspasar las barreras evolutivas entre especies diferentes despiertan en muchos colectivos sentimientos de incertidumbre, temor e inseguridad ante el futuro. La biotecnología está alterando los conceptos tradicionales de «naturaleza» y «vida» (CORTINA, 1993) y no está claro lo que podemos esperar de seres humanos convertidos en «dueños de la evolución». Desentrañar a escala molecular los procesos de la vida es visto por algunos como una «desacralización», antesala de manipulaciones aberrantes apenas imaginadas por la ciencia-ficción. Colectivos con sensibilidades muy diferentes coinciden, sin embargo, en rechazar la ingeniería genética de humanos, plantas y animales por considerarla una «instrumentalización» inaceptable de la naturaleza, al servicio sólo de intereses económicos (MORENO, 1992:120-124).

Los estudios cuantitativos, en definitiva, han servido para destacar aspectos importantes de la interacción entre biotecnología y sociedad. Constituyen un marco de referencia indispensable para orientar la acción política y plantean notables desafíos en las estrategias de divulgación científica y participación social. En 1982, el informe de la *Forecasting and Assessment in Science and Technology* (Dirección General XII de la Comisión Europea) exponía:

«Los proyectos estratégicos que han de desarrollarse en los centros de investigación clave deben responder (o anticiparse) a las necesidades expresadas en el mercado, o ser producto de las decisiones políticas de una sociedad democrática. En este contexto, tales proyectos deben alcanzar el apoyo político, financiero y social necesario para poderse llevar a cabo. Este apoyo depende del grado de aceptación y comprensión pública. Obtener este apoyo puede ser más difícil que resolver los problemas técnicos, y las consecuencias de no conseguirlo más costosas que el propio

desarrollo de la tecnología» (citado en LUJÁN, MARTÍNEZ y MORENO, 1996:16).

2. LA INTEGRACIÓN DE LA PERCEPCIÓN PÚBLICA EN LOS ESTUDIOS CTS

En la medida que las ciencias sociales y las humanidades se han ocupado del desarrollo tecnológico han ido consolidando el valor de la investigación cuantitativa y cualitativa sobre la opinión pública al respecto. Entre finales de los años ochenta y comienzos de los noventa parece haberse generalizado en los estudios sobre percepción pública del desarrollo científico y tecnológico el denominado modelo de «déficit cognitivo», según el cual cuanto menor es el grado de información mayor es la oposición a una tecnología en particular (LEVIDOW y TAIT, 1991 y 1992). A este modelo subyace el presupuesto de que las actitudes, entendidas como disposiciones para la acción, dependen básicamente del nivel de conocimiento. Pero estudios más recientes han mostrado las simplificaciones asociadas al modelo del «déficit cognitivo» y sus carencias analíticas (LUJÁN et al., 1996:19). En concreto, interpreta de forma lineal la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, enfatizando la influencia de la ciencia y la tecnología sobre la sociedad y minimizando la inversa.

Mientras los estudios tradicionales se han centrado en evaluar los impactos y consecuencias de los productos tecnológicos, los enfoques actuales de raíz constructivista (teoría del actor-red) se ocupan más bien de los procesos de generación y reemplazo de tecnologías. La investigación presupone el carácter social de tales procesos y pretende determinar el papel desempeñado por los diferentes actores en el desarrollo de las tecnologías: investigación, política científica, regulación, producción y comercialización, etc. La tecnología, así entendida, consiste en un proceso continuo de elecciones condicionadas por factores sociales, económicos, técnicos, científicos o políticos. Se rechaza la imagen de la tecnología como entidad autónoma dotada de dinámica evolutiva propia (GONZÁLEZ, LÓPEZ y LUJÁN, 1996: 127-145).

Buena parte de las discusiones sobre biotecnología y sociedad reflejan este trasfondo de comprensiones diferentes de la tecnología, mucho más acentuado en el debate sobre propuestas de regulación y control social. Investigadores y profesionales vinculados a la biotecnología tienden a valorar sus ventajas en cuanto supone la adquisición de una nueva tecnología, muy versátil y potente, importante en sí misma como

clave para nuevos desarrollos en biomedicina, agroindustria y alimentación. A los eventuales destinatarios de sus aplicaciones y productos les preocupa no tanto el «salto tecnológico» sino los posibles riesgos para la salud y el medio ambiente, que de ser importantes oscurecerían las ventajas prometidas por los expertos. Si hasta los años setenta bastaba normalmente la actitud favorable de investigadores, industria y administradores públicos para hacer posible la implantación de una nueva tecnología, hoy el respaldo del gran público reviste la misma importancia y, en el contexto de la biotecnología, constituye probablemente el obstáculo más importante para su desarrollo. En este sentido sorprende la casi total desconexión que hasta ahora existe entre los estudios de percepción pública y la sociología del conocimiento científico (WYNNE, 1993). Probablemente tenga que ver con el carácter fundamentalmente descriptivo de la sociología del conocimiento científico y las habituales pretensiones normativas de los estudios de percepción pública. Sin embargo, algunos autores han destacado que en las sociedades avanzadas la mayor parte de las iniciativas políticas públicas poseen una importante dimensión científica y tecnológica, lo cual sugiere que la propia supervivencia de la democracia depende bastante de una ciudadanía alfabetizada o notablemente instruida en ciencia y tecnología (MILLER, 1993; LUJÁN et al., 1996).

3. DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DE CALIDAD Y PERCEPCIÓN DE RIESGOS

Los estudios de percepción pública han incluido entre sus objetivos prioritarios precisamente la medición del grado de alfabetización alcanzado en tres niveles: (a) vocabulario mínimo para comprender artículos de divulgación científica o periodística en los que aparecen argumentos de contenido científico y tecnológico; (b) capacidad para discernir entre enunciados científicos y pseudo-científicos; (c) conciencia de los impactos sociales y culturales de la ciencia y la tecnología. A esta tarea se han dedicado en Estados Unidos instituciones tan importantes como la *American Association for the Advancement of Science* (AAS), la *National Science Foundation* (NSF), la *National Science Board* (NSB) y la *Carnegie Foundation*, entre otras, que desarrollan amplios programas de educación en ciencia y tecnología (LUJÁN et al., 1996: 20-21).

La difusión efectiva de información científica de calidad por los cauces adecuados constituye la principal carencia de las políticas de implantación de nuevas tecnologías. En el contexto español, el panorama

resulta especialmente preocupante. Los estudios recientes muestran que prensa no especializada y televisión son las principales vías utilizadas por los ciudadanos españoles para conocer las novedades científicas y sus aplicaciones (GONZÁLEZ BLASCO, 1993). Asimismo, los españoles valoran y perciben los avances en biomedicina (investigación médica, antibióticos, etc.) mejor que en otras áreas de la ciencia (GONZÁLEZ BLASCO, 1993:253), y esto probablemente debido a que prensa y televisión no proporcionan una imagen equilibrada del desarrollo científico-tecnológico en todas sus áreas ni de sus implicaciones. Esta situación explica, en buena parte, las distorsiones relacionadas con la percepción pública del riesgo asociado a biotecnologías. Así, el debate sobre la aceptabilidad de semillas o alimentos transgénicos parece más centrado en el rechazo de la *técnica en sí*, porque incluye procesos de manipulación genética, que en los riesgos derivados del producto (IÁÑEZ y MORENO, en este mismo volumen). Sin embargo, las fuertes medidas de bioseguridad exigidas desde los años setenta y relajadas por excesivas en los ochenta, así como el elevado número de experimentos tanto de laboratorio como de campo, garantizan la inocuidad de estos productos en mayor medida que otros con aditivos de claros efectos negativos sobre la salud.

Las valoraciones del riesgo realizadas por expertos y la población en general difieren, pero ambas sugieren no despreciar las connotaciones simbólicas y culturales asociadas a las nuevas tecnologías ni la importancia de los elementos que éstas ponen en cuestión. El problema está en dar con una estrategia de educación e información en ciencia y tecnología que, por un lado, respete el marco simbólico en que se ubican los diferentes colectivos sociales y, por otro, facilite el abandono progresivo de los elementos a menudo irracionales y contradictorios que condicionan una determinada percepción. Son ya tópicos en la reflexión el alejamiento entre carreras de ciencias y humanidades. Pero la escasez de información básica sobre el progreso científico en sus principales ramas es común tanto a estudiantes de ciencias como de letras en España (MORENO, 1996), especialmente frecuente en los periódicos y revistas de gran tirada y evidente en muchas aportaciones «humanistas» al debate sobre la biotecnología y sus implicaciones.

Muchas han sido las alternativas propuestas para mejorar el grado de alfabetización pública en ciencia y tecnología. Pero todas sitúan en los diferentes niveles del sistema educativo el marco adecuado para las intervenciones decisivas y sugieren la implicación directa de institucio-

nes públicas o privadas, como fundaciones culturales, medios de gran difusión y colegios profesionales en esta tarea.

4. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA PERCEPCIÓN DE RIESGOS

A partir de los estudios cuantitativos y otros análisis culturales podemos deducir que las creencias sobre la naturaleza y el riesgo están socialmente construidas. Las controversias ambientalistas no obedecen tanto a diferencias en los argumentos aportados para la evaluación del riesgo, sino a la consideración de riesgos distintos. La selección de riesgos parece depender del tipo de organización de los grupos y de su interacción con el contexto político amplio. Así, los grupos ambientalistas destacan el peligro de eventuales catástrofes a largo plazo, mientras que industriales y empresarios resaltan los problemas derivados de la falta de energía o el atraso tecnológico, y a los burócratas les preocupan los riesgos cuantificables y gestionables (LUJÁN et al., 1996:22).

Los enfoques sociológicos definen el riesgo con relación a la amenaza que supone para la estructuración social y la vida ciudadana, no sólo por criterios numéricos, materiales o físicos. En buena parte la percepción pública del riesgo guarda relación con la identidad socio-cultural, los valores morales o las relaciones socioeconómicas. Las discrepancias entre expertos y gran público parecen responder más a factores sociales que al grado de información alcanzado. Por lo tanto, conviene distinguir entre la perspectiva social, en la que los riesgos se vinculan con intereses y valores (individuales o sociales) y la perspectiva cultural, donde patrones simbólicos y culturales inclinan a individuos y colectivos a adoptar unos valores y a rechazar los riesgos que puedan comprometerlos (KRIMSKY y GOLDING, 1992). Estos dos enfoques, el social y el cultural, sugieren que no debería privilegiarse exclusivamente la valoración realizada por los expertos, porque resulta mucho más importante analizar las causas que hacen diferentes las percepciones entre los distintos grupos. En otras palabras, las percepciones de los distintos grupos que conforman el público general tienen interés por sí mismas, y no sólo en cuanto divergen de una supuesta valoración objetiva. Constituyen un elemento más a considerar en la gestión de riesgos asociados a tecnologías, y las aportaciones en este sentido tienen una clara pretensión normativa.

Las valoraciones de los expertos pueden resultar mucho más homogéneas y fáciles de precisar. Pero el hecho de que los no expertos intro-

duzcan elementos valorativos más difusos y generales, como la equidad en el reparto de riesgos, los sentimientos de amenaza a la libertad individual o al bienestar económico y la apreciación de riesgos desde una información insuficiente no resta valor a su opinión: simplemente hace más compleja su medición (LUJÁN et al., 1996:22) y aconseja tomar medidas para superar las carencias informativas. En consecuencia, la percepción pública de la ciencia y la tecnología podría beneficiarse enormemente del estudio de los diversos factores sociales o culturales (no sólo cognitivos) que influyen en la representación pública de la ciencia y la tecnología. Naturalmente, habría que modificar el supuesto según el cual quienes adquieren un nivel adecuado de conocimiento poseen una percepción adecuada de la ciencia y la tecnología.

5. ¿A QUÉ ATENERNOS EN CASO DE CONTROVERSIAS?

Las controversias implican a menudo interpretaciones diferentes de unos mismos datos. En el caso de la biotecnología, la ausencia de accidentes significativos hasta el momento reafirma a los empresarios e investigadores en la inocuidad de sus principales aplicaciones, mientras que para los grupos ecologistas tan sólo muestra la falta de perspectiva necesaria para evaluar sus eventuales efectos negativos. Durante las controversias resulta más sencillo identificar los intereses de los distintos sectores sociales, económicos y culturales implicados en o afectados por la implantación de una nueva tecnología. Estos episodios muestran, por otra parte, el grado relativo de influencia que los actores sociales poseen y su capacidad para condicionar el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Luján y Moreno han destacado hasta qué punto la opinión pública se convierte en un recurso muy apreciado en tales contextos (LUJÁN y MORENO, 1994). Los actores sociales compiten entre sí en el diseño de estrategias tendentes a suministrar información, inclinar la opinión pública en su favor y captar el máximo de atención pública.

En España, el debate social en torno a la biotecnología parece liderado por un solo grupo con intereses muy concretos, el ecologista, cuyas opiniones en los medios, apoyadas por algunas organizaciones de consumidores, han eclipsado los puntos de vista de otros agentes sociales con intereses diferentes. Si bien muchos investigadores y otros expertos interesados en la interacción biotecnología-sociedad han manifestado sus opiniones en publicaciones especializadas, éstas apenas han llegado al tejido social. Los medios de gran difusión generalmente marchan en

paralelo con otros niveles de opinión e información especializada, y sólo en contadas ocasiones coinciden en el tratamiento de problemas concretos. Las controversias, en definitiva, proporcionan un marco inicial para determinar hasta qué punto el desarrollo de un programa científico se ha constituido en problema social, el alcance del debate al respecto y los intereses de los diferentes colectivos involucrados. En este sentido, los estudios de percepción pública podrían analizar las diferentes representaciones públicas del problema, las tomas de posición en el conflicto, el tipo de información difundida durante el debate y el modo de asimilarla e interpretarla por cada actor social, en función de patrones culturales o simbólicos particulares. Esto significa que los estudios generales deberían ser completados por investigaciones relativas a grupos concretos (LUJÁN *ET AL.*, 1996).

Pero las controversias no sólo requieren una clarificación de los intereses en conflicto e identificar a los actores sociales implicados. Obligan a buscar cauces de acuerdo en torno a presupuestos e intereses compartidos. Los principales obstáculos en esta dirección suelen ser la carencia de información básica, tanto sobre la tecnología como sobre su dimensión social, ética o económica; la extensión de la controversia al círculo de los expertos, divididos a su vez en grupos partidarios de una u otra posición; y la renuncia a participar en el debate, bien por actitudes previas muy firmes e impermeables a nueva información o por indiferencia. La selección de opiniones y argumentos vinculantes para la mayoría se convierte en una tarea ardua, si no imposible. No obstante, parece la única vía razonable para zanjar la controversia en torno a un desarrollo científico-tecnológico convertido en problema social. A menos que el objetivo sea fomentar el debate por sí mismo y mantenerlo de forma continuada como un valor en sí, la alternativa debería ser otra. Pero el principal obstáculo a cualquier otra alternativa en esta dirección lo plantea la sociología del conocimiento.

6. LA SOCIOLOGÍA DEL CONOCIMIENTO Y SU PROGRAMA RELATIVISTA

Los estudios CTS son un claro exponente de la reacción académica frente a las concepciones tradicionales de la ciencia y la tecnología. El cientificismo y la tecnocracia asociados al empirismo lógico han sido progresivamente desplazados por otras concepciones que resaltan la dimensión social de la ciencia y la tecnología. En esta línea destacan dos tradiciones: la *européa*, que entiende la «dimensión social» como la

forma en que factores sociales (económicos, políticos, culturales...) contribuyen a la génesis y consolidación de complejos científico-tecnológicos; y la *americana*, más centrada en las consecuencias sociales o la forma en que los productos de la ciencia-tecnología inciden sobre nuestras formas de vida y organización social (GONZÁLEZ, LÓPEZ y LUJÁN, 1996:66-67). La tradición europea, fruto en buena parte de la reacción académica antipositivista, tiene su base en una serie de argumentos relativistas relacionados con la carga teórica de la observación —el presunto «suelo firme» sobre el que descansaría el conocimiento científico— y la infradeterminación de las generalizaciones en ciencia a partir de evidencias observacionales. Pero son las ciencias sociales, especialmente la sociología, la antropología y la psicología, el armazón explicativo fundamental de la tradición europea, ubicada mayoritariamente en contexto académico.

La tradición americana tiene un carácter mucho más práctico y un alcance valorativo que trasciende el marco académico. Junto a la reflexión ética y los aspectos educativos incluye un claro interés por la democratización de los procesos de toma de decisiones en políticas tecnológicas y ambientales. La ética, la historia de la tecnología, la teoría de la educación y las ciencias políticas constituyen su principal marco teórico. Sin embargo, la frontera entre las dos tradiciones aparece cada vez más difuminada y se aprecia una clara convergencia en el recurso explicativo a la economía y a las ciencias políticas. Una y otra han puesto de manifiesto las insuficiencias de *la concepción heredada de la ciencia*, según la cual existe una brecha insalvable entre los valores epistémicos o cognitivos, los únicos legitimamente asociables con la ciencia, y los no epistémicos o de tipo práctico que supuestamente determinan la praxis científica. En este marco, el conocimiento científico estaría determinado por valores como la verdad, la coherencia, la simplicidad y el alcance predictivo de las teorías. Las reglas y normas metodológicas tienen más que ver con la racionalidad científica que la ética y otras normas de conducta (LAUDAN, 1984:xii).

Pero los enfoques constructivistas en sociología del conocimiento han mostrado con solidez en qué medida muchos resultados experimentales admiten una flexibilidad interpretativa que da pie a la coexistencia de diversas interpretaciones, a menudo incompatibles. Esta constatación lleva a preguntarse por los mecanismos sociales, retóricos e institucionales que limitan la flexibilidad interpretativa y favorecen el cierre de las controversias, promoviendo el consenso acerca de la «verdad» en cada caso particular. En esta lógica, los «mecanismos de cierre» de las

controversias científicas deben guardar mucha relación con el medio sociocultural y político amplio. Tales argumentos respaldan el denominado *programa empírico del relativismo*, iniciado a comienzos de los ochenta por Collins y Pinch (COLLINS, 1983). En su versión fuerte, el programa relativista descalifica cualquier concepción de la ciencia basada en explicaciones centradas en la verdad, la racionalidad, el éxito y el progreso, habituales entre los filósofos de la ciencia.

Las consecuencias del programa relativista para el estudio de la relación entre biotecnología y sociedad no son, en absoluto, triviales. Si admitimos que las controversias científicas se cierran con argumentos retóricos y dependen, en último término, del poder e influencia de cada grupo rival, nos vemos inclinados a admitir que la ciencia oficial es mera construcción social. Y si son los científicos quienes determinan nuestra imagen del mundo, como afirman los defensores del relativismo, hemos de concluir que también la realidad natural es una construcción social. Por supuesto, tampoco la objetividad de la sociología queda a salvo; pero Collins considera menos problemático tratar el mundo social como algo real, acerca de lo cual podemos tener datos seguros, que considerar real el mundo natural, para él una construcción social (ECHEVERRÍA, 1995:27-29).

Desde la perspectiva relativista es el consenso entre las distintas opiniones de los agentes sociales implicados en el desarrollo científico-tecnológico, mediado por la retórica y ciertos mecanismos institucionales, lo que determina la aceptación social de una tecnología. Pero, en contraposición a la concepción heredada de la ciencia, quita toda importancia a los valores epistémicos y enfatiza únicamente su carácter de construcción social. Este relativismo, en sus versiones fuertes, ha condicionado bastante el debate sobre biotecnología y sociedad, poniendo a un mismo nivel opiniones muy dispares en cuanto a respaldo argumentativo y favoreciendo un cierto irracionalismo en las propuestas.

7. RACIONALIDAD Y PARTICIPACIÓN EN EL CONTROL SOCIAL DE TECNOLOGÍAS

Las aportaciones de la sociología del conocimiento ayudan a comprender los condicionamientos sociales de la práctica científica pero de poco sirven para encontrar elementos de juicio que, más allá de la retórica y las interpretaciones en conflicto, ayuden a introducir racionalidad en el cierre de controversias. Excepto cuando intervienen plantea-

mientos muy radicalizados *a priori*, muchas discrepancias entre expertos y público en general (o entre colectivos de expertos y público) pueden reducirse al mínimo si cada colectivo expone la información con que cuenta para justificar su posición y expresa de forma razonada los valores e intereses que intenta defender. Puede que la retórica y una posición de poder a menudo sean decisivas para generalizar un punto de vista, pero por sí solas son insuficientes en sociedades democráticas (PROCTOR, 1991). La ciencia no persigue sólo fines epistémicos; pero los no epistémicos por sí solos no le otorgan plausibilidad. Unos y otros deben ser tenidos en cuenta para una evaluación «racional» del desarrollo científico-tecnológico. Cuando una determinada tecnología deviene problema social, son sus fines y eventuales aplicaciones los que le dan sentido. No todo conocimiento es bueno por sí mismo ni cualquier investigación hace progresar la ciencia, entendida como proceso autónomo:

«La ciencia adquiere su auténtico sentido por sus fines, y no por sus orígenes. Ni la base empírica ni la base sociológica iniciales bastan para explicar la ciencia. En tanto acción humana intencional, la ciencia trata de contribuir a *mejorar el mundo*, y no sólo el mundo físico, sino también el mundo social y el mundo histórico. Ello implica, sin duda, mejorar nuestro conocimiento del mundo. Pero la ciencia no es sólo cognición. En tanto actividad social, está regida por una pluralidad de valores que dan sentido a la praxis científica» (ECHEVERRÍA, 1995:46-47).

En la medida en que las aplicaciones científico-técnicas contribuyen a satisfacer necesidades humanas, su desarrollo presupone elegir primero qué necesidades deben ser satisfechas. Cuando de necesidades se trata, nos introducimos en el terreno de los valores. Y del mismo modo que podemos establecer una cierta gradación entre necesidades, partiendo de las más básicas hasta las de segundo o tercer orden, podemos también argumentar racionalmente en favor de la prioridad de unos valores frente a otros. El énfasis en los acuerdos sobre resultados científicos oscurece a menudo la persistencia de controversias y puede inducir a pensar que las propuestas normativas nunca alcanzan un respaldo similar. En la práctica, sin embargo, se producen continuamente acuerdos sobre determinados valores cuando son planteados con la amplitud y nivel de generalidad adecuados.

En el debate sobre biotecnología y sociedad confluyen intereses muy particulares con otros en principio más universalizables. Expertos y

público en general coinciden en rechazar la «obtención del máximo beneficio económico» como único criterio para orientar la implantación de esta tecnología, mientras que el «respeto al medio ambiente» merecerá probablemente la adhesión de sectores virtualmente opuestos, como empresarios de la biotecnología y posibles consumidores. La ciencia, en cuanto actividad transformadora del mundo, origina actitudes fundamentalmente preocupadas por reforzar su alcance transformador pero también otras más inclinadas por analizar el punto de partida y prever las consecuencias de cada proyecto transformador. Una y otra perspectiva otorgan diferente significado a conceptos ciertamente relativos como «preferible» y «mejor». No obstante, es posible hallar elementos que posibiliten el acuerdo sobre aspectos concretos si los implicados en una controversia consiguen exponer con claridad su punto de vista, explicitan las razones que tienen en cuenta para defenderlo y dan muestras de flexibilidad en sus actitudes cuando el adversario presenta buenos argumentos en sentido contrario. A menudo, el principal obstáculo para la resolución de controversias no está tanto en la complejidad del problema a resolver cuanto en la generalidad de los planteamientos y la falta de oportunidades adecuadas para que los implicados expongan sus puntos de vista con la seguridad de que van a ser escuchados y sus recomendaciones tenidas en cuenta.

La escasa participación del gran público en el debate sobre las implicaciones sociales de la biotecnología es tan sólo un caso más de su exclusión en otros asuntos de alcance social y político que le conciernen. Detrás de actitudes y planteamientos radicalizados encontramos, a menudo, la protesta contra responsables de la industria o de la administración que han tomado decisiones sin contar con el parecer de eventuales afectados. Esto significa que los déficits democráticos en la toma de decisiones que afectan a intereses de terceros constituyen el principal obstáculo a superar por los programas de control social de tecnologías.

8. ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN LA RESOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Constituye un obstáculo adicional en los debates el recurso a metáforas y modelos inadecuados para expresar determinados contenidos. Aunque esta falta de rigor es frecuente también en los argumentos «técnicos» contra determinadas aplicaciones de la biotecnología, puesto que a menudo desata el fantasma de riesgos injustificados, es en los

bida y provoca mayores distorsiones. La decisión de la Oficina Europea de Patentes (OEP, 18 de enero de 1995) sobre el asunto «Relaxina» puede servir para ilustrar lo que pretendo. La División de Oposición de la OEP confirmó la concesión de una patente europea sobre secuencias de ADN que codifican una proteína de origen humano, la *relaxina*. Se trata de una decisión contra corriente, puesto que en el Parlamento y Consejo de Europa se habían alegado principios éticos coherentes con una línea de rechazo a la patentabilidad de material genético humano. La decisión desestima los argumentos en contra presentados por los diputados del Parlamento Europeo pertenecientes al Grupo Verde, fundamentalmente por razones técnicas (constituye una novedad y un descubrimiento), pero también abordando cuestiones éticas. Las tres objeciones éticas contra la patente aducidas por los diputados Verdes tuvieron réplicas contundentes:

1ª. La *relaxina* se aisló a partir de ARNm de tejidos extraídos de una mujer embarazada. Los oponentes consideraron que el aislamiento del gen a partir del tejido tomado de una mujer embarazada «es inmoral, en cuanto constituye una vulneración de la dignidad humana utilizar una condición femenina concreta (embarazo) para un proceso técnico con fines de lucro». La OEP desestimó el argumento señalando que: a) se obtuvo el consentimiento de la mujer; b) se hizo en el marco de las operaciones ginecológicas necesarias y no se produjo lesión a la misma ni al feto; c) es una práctica habitual en la obtención de nuevos medicamentos, puesto que tejidos, sangre, huesos y otras sustancias humanas han sido utilizados durante años como fuente de productos útiles y proteínas —como en este caso— que han salvado muchas vidas y fueron patentados; d) no es una práctica continuada (a partir de una sola extracción se obtiene ARN que se multiplica *ad libitum* por técnicas de ADN recombinante y síntesis química). No obstante, lo fundamental es que la extracción de tejido a la madre se hizo por medios no atentatorios contra la dignidad de la persona (LOBATO GARCÍA-MIJÁN, 1995:186-187).

2ª. Los oponentes sostenían que la patente de genes humanos, como el que codifica la *relaxina-H2* codificante, «equivale a una modalidad moderna de esclavitud, ya que supone el desmembramiento de una mujer y su venta a trocitos a empresas comerciales de todo el mundo. Ello vulnera el derecho humano a la autode-

terminación». La OEP replicó que los oponentes revelaban una concepción errónea fundamental sobre los efectos de una patente. Una patente «sólo confiere a sus titulares el derecho a excluir a terceros, durante un período limitado, de la utilización comercial de la invención patentada. *No confiere a los titulares ninguna clase de derechos sobre seres humanos concretos. Ninguna mujer se verá afectada en modo alguno por la referida patente, y toda mujer tendrá exactamente el mismo derecho a la autodeterminación que tenía antes de la concesión de la patente.* Además, la explotación de la invención *no supone el desmembramiento y la venta en pedacitos de las mujeres*» [cursiva mía]. Gracias a las técnicas de clonación de genes, «no existe necesidad de utilizar seres humanos como fuente de la proteína» (*ibid.*).

- 3ª. Por último, los diputados Verdes alegaron que «la patente de genes humanos es algo intrínsecamente inmoral porque supone que puede patentarse la vida humana». La OEP consideró infundada esta alegación por razones obvias, dirigidas contra su excesiva carga metafórica: a) La alegación de que va a patentarse la vida humana es infundada. El ADN no es «vida», sino una sustancia química que porta información genética y puede ser utilizada como un intermediario en la producción de proteínas eventualmente útiles desde el punto de vista médico. b) La patente de un único gen humano no tiene nada que ver con la patente de la vida humana. c) Ni siquiera en el supuesto de que se clonaran todos los genes del genoma humano (y fueran patentados) sería posible reconstituir un ser humano a partir de la suma de sus genes. d) En principio no puede percibirse ninguna distinción moral entre la patente de genes, por una parte, y la de las restantes sustancias humanas, especialmente a la vista del hecho de que únicamente a través de la clonación de genes pueden obtenerse muchas proteínas humanas importantes, en suficiente cantidad para poder ser aplicadas médicamente (*ibid.*).

Las pretensiones del Grupo Verde eran insostenibles con los argumentos aportados, de naturaleza claramente retórica y metafórica. Pero expresa bien el tipo de pseudo-argumentos que fácilmente inclinarían al gran público contra la patente de genes humanos. Consciente de la ligereza de su oponente, la OEP se prodigó en su jurisprudencia y abordó con lucidez otras cuestiones pertinentes para nuestra reflexión. Los

opponentes Verdes apelaron en su escrito al «consenso existente entre parte de la sociedad y posiblemente todas las partes interesadas, como médicos, iglesias, etc., de que los genes humanos no deben patentarse», con la excepción del sector empresarial afectado. Sostenían, además, que entre los Estados contratantes existe un consenso abrumador en considerar repugnante la patente de genes humanos. La OEP replicó que tales afirmaciones generalizadoras suponen ignorar totalmente la actual polémica en el seno de la UE, con el Parlamento Europeo —del que son miembros los Verdes— opuesto a las patentes, y el Consejo de Ministros (en sus últimos pronunciamientos) a favor de patentar genes humanos aislados. Este dato por sí solo refutaba el supuesto consenso, apoyado tan sólo en generalizaciones desde una perspectiva muy concreta.

Para la OEP, «el desacuerdo entre las dos instituciones de la UE refleja perfectamente la actual turbulencia por la que atraviesa el debate público sobre la biotecnología». Y recuerda lo obvio: «Si deben patentarse o no los genes humanos es una cuestión controvertida sobre la que mucha gente tiene opiniones muy marcadas. En la medida en que dichas opiniones con frecuencia se basan más en creencias personales que en argumentos razonados, el debate se parece a los correspondientes a otras cuestiones polémicas como el aborto o la pena de muerte. Como los Opositores de que se trata, gran parte de la sociedad y otros entes interesados parecen ser contrarios a que se patenten los genes humanos. No obstante, su posición dista mucho de estar bien definida, ya que existe [...] mucha confusión acerca de los efectos prácticos de una patente dirigida a un gen humano. Debidamente informados sobre esta cuestión, los que actualmente son contrarios a dichas patentes podrían pensar de manera muy diferente» (*ibid.*, 188-189). Estos argumentos no sitúan a la OEP entre los partidarios del modelo del «déficit cognitivo» cuyas insuficiencias comentamos más arriba. Pero sugieren que cuando hay un esfuerzo por definir los planteamientos en una controversia y se analizan los principales elementos retóricos o metafóricos que los condicionan, puede argumentarse razonablemente en una determinada línea de propuestas susceptibles de consenso.

Un último aspecto a destacar es la importancia de presentar los argumentos con unos mínimos de equilibrio y objetividad. Esta pretensión no debería ser entendida tanto como exigencia de neutralidad sino más bien como invitación a no prescindir de los aspectos fundamentales de un problema, respalden o no la posición que se intenta defender. Me remito de nuevo a la decisión de la OEP. En sus apartados finales indica que la opinión en torno a las patentes depende mucho de la pregunta que

se formule. Reconoce que la mayoría de los individuos contestarían negativamente si se les preguntara: «¿Aprueba usted las patentes sobre la vida humana?». Pero es muy probable que esos individuos, si centran su atención en el contexto sanitario y ponderan las ventajas para el bienestar de las personas, acepten los experimentos de transferencia génica en humanos (habitualmente denominados «terapias génicas»), que ciertamente implican manipulaciones mucho más directas de los seres humanos que las permitidas por las patentes. Y la conclusión parece justa: «A la vista de esta ambigüedad, puede concluirse que la opinión de la sociedad sobre la cuestión de patentar genes humanos es compleja y todavía no se encuentra definitivamente formada» (*ibid.*).

9. EL REFERÉNDUM COMO VÍA PARA LA RESOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Espontáneamente muchos pensarían que una especie de referéndum sobre asuntos controvertidos como el de las patentes biotecnológicas sería la vía apropiada para alcanzar el grado de equilibrio y objetividad necesario en el debate. Aun tratándose de medidas menos frecuentes de lo aconsejable en sociedades democráticas, tampoco deberíamos sobreestimarlas. El acto de votar en un referéndum es un aspecto importante, pero también parece serlo todo el proceso de información previo que hace posible votar con conocimiento de causa. Si no hay disposición ni medios para implicarse de manera efectiva en todo el proceso previo, exigirlo carece de sentido y desvela la intención demagógica de quienes lo proponen. La propuesta se convierte simplemente en estrategia para dejar una cuestión abierta o dilatar su resolución mediante trámites lentos y costosos. Sin embargo, ésta fue otra de las propuestas sugeridas por los diputados del Grupo Verde a la OEP en el asunto *relaxina*. La respuesta también puede resultar aleccionadora: «Aun cuando dicho referéndum fuera factible, no existe ninguna disposición en el Convenio de Patentes Europeas (CPE) según la cual únicamente deban ser patentadas las invenciones aprobadas expresamente por la sociedad. Puede afirmarse que, si existiese dicha disposición, el número de patentes concedidas sería mucho más reducido, ya que hay numerosos campos distintos de la Biotecnología [...] en los que las patentes muy probablemente serían censuradas por parte de la sociedad. Únicamente en casos muy limitados, en los que parezca existir un consenso abrumador sobre el carácter inmoral de la explotación o publicación, puede excluirse una invención de la patentabilidad con arreglo al apartado a) del artículo 53»

Y respecto a la oportunidad del referéndum señaló: «...en el procedimiento de oposición la carga de la prueba corresponde al Oponente: si los Oponentes piensan que dicha encuesta pudiera ayudar a su pretensión, les corresponde a ellos llevarla a cabo» (*ibid.*, p. 189).

El trasfondo de estas respuestas sugiere que la OEP no encuentra, en el planteamiento de los diputados Verdes, ninguna razón convincente para considerar «especiales» a las patentes biotecnológicas y proceder con ellas de manera distinta a como lo hace con las restantes. Cualquier razonamiento por esa vía está condenado al fracaso. Incluso aduciendo que sólo cuatro países (Estados Unidos, Japón, Francia e Inglaterra) acaparan el 80% de las patentes en biotecnología y que esa situación es injusta en sí misma, lo cual pondría en cuestión el sistema internacional de patentes, no se entiende por qué el debate ha surgido a propósito de la biotecnología y no en relación con el resto de las patentes, puesto que la situación viene a ser muy similar.

10. LAS «CONFERENCIAS DE CONSENSO»: UN MODELO ÚTIL PARA LA RESOLUCIÓN PARTICIPADA Y RACIONAL DE CONTROVERSIAS

El recurso a cuestionarios puede ser útil para establecer un marco inicial en el que ubicar los aspectos más controvertidos de una aplicación tecnológica. Pero más interesante que las respuestas en serie al cuestionario son los argumentos utilizados y su naturaleza. En el caso de la biotecnología, expertos y gran público coinciden en sus preocupaciones generales sobre eventuales interferencias dañinas en la naturaleza, y en la percepción simultánea tanto de riesgos como de beneficios, mostrando cierta capacidad para contrapesarlos (MACER, 1995). Los estudios cuantitativos indican, además, que la gente más informada al respecto manifiesta una preocupación mayor. En concreto, los profesores de biología consideran que el riesgo de la ingeniería genética es mayor de lo que el público ordinario cree (MACER, 1992 y 1993). Estas circunstancias hacen difícil encontrar un mecanismo de expresión y participación que no excluya a nadie del debate y haga posible que todos los sectores interesados expongan su punto de vista. Una referencia interesante podría ser las «Conferencias de Consenso». El Museo londinense de la Ciencia organizó en septiembre de 1994, en Oxford, la «Conferencia Nacional de Consenso sobre Biotecnología de Plantas», financiada por el Consejo de Investigación en Biotecnología y Ciencias Biológicas. La iniciativa, basada en otras emprendidas por el Comité de Tecnología de

Dinamarca desde 1987, consiste en convocar a personas representativas de toda la población del país mediante anuncios en la prensa. Reunidos en un determinado lugar, los asistentes interrogan a un amplio panel de expertos e intentan redactar un informe de consenso con las respuestas. Comienzan abordando cuestiones que no requieren un conocimiento específico, para introducirse después, con la ayuda de divulgadores o profesionales capacitados, en aspectos con los que no estaban familiarizados.

Durante un fin de semana los profanos en la materia tienen la oportunidad de adquirir información sobre la biotecnología de plantas y sus aplicaciones potenciales. Desde el comienzo se intentan definir los temas que suscitan mayor interés o preocupación. Los asistentes indican qué tipo de técnicos o profesionales necesitarían para aclarar las cuestiones pendientes en un encuentro a celebrar un mes más tarde. A lo largo de este segundo encuentro los asistentes tendrán que ponerse de acuerdo sobre unas 5-10 cuestiones fundamentales e indicar el grupo de expertos (entre los que pueden incluir a miembros de grupos de interés) cuyas opiniones necesitarían conocer antes de un último encuentro. El primer día de esta última ocasión se pide a los expertos que respondan a todas las cuestiones que planteen los asistentes. Estos discuten las respuestas y plantean nuevas preguntas antes de completar una lista final de asuntos que requieren ulteriores aclaraciones. Tales cuestiones, más las que surjan sobre la marcha, se tratan durante el segundo día. Los no expertos se reúnen a puerta cerrada para redactar su informe, reflexionar sobre su aceptación o rechazo a la biotecnología de plantas y delimitar sus principales inquietudes éticas, sociales o legales al respecto. El informe final es presentado en una conferencia de prensa el último día. A los expertos se les permite únicamente corregir los errores manifiestos, pero no comentar aspectos del comunicado final.

Algunas de estas conferencias de consenso han sido la base para posteriores debates parlamentarios, por ejemplo en Dinamarca. Pero incluso aunque el resultado no estuviera tan vinculado a la toma de decisiones, el procedimiento habrá tenido éxito si a través de su proyección en los medios y la discusión pública provoca un cambio en las relaciones tradicionales entre ciencia y sociedad. La conferencia de consenso inglesa supuso una fuerte apuesta del Consejo de Investigación en Biotecnología y Ciencias Biológicas, con un importante elemento de riesgo si las decisiones finales hubieran ido en una dirección inesperada (DIXON, 1994).

Puesto que los contextos sociales difieren enormemente en todo el territorio de la Unión Europea es de imaginar que un procedimiento válido en países como Inglaterra o Dinamarca puede no serlo en Francia, Alemania o España. Pero ya que no sobreabundan las alternativas, parece oportuno tomar en serio los procedimientos que han tenido buenos resultados en algún país y estudiar las adaptaciones pertinentes para que funcionen en los demás.

Los «juegos de debate» pueden ser otra alternativa interesante. Aprobados para ámbitos más específicos como el educativo, pretenden fomentar el debate público y, eventualmente, la discusión política sobre los problemas técnicos, éticos y económicos relacionados con la biotecnología. Requieren dedicar importantes esfuerzos a la elaboración de las fichas y materiales de trabajo, pero su efectividad en familiarizar a los estudiantes con los problemas complejos del mundo de la vida parece incuestionable (*ibid.*). Estos procedimientos sugieren la forma adecuada, necesariamente una que haga posible la participación efectiva de todos los interesados en el debate sobre biotecnología y sociedad. Pero el debate sólo tendrá contenido 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.

11. BIBLIOGRAFÍA

- [EDITORIAL] (1996) «La biotecnología, sin debate social en España», *Mundo Científico*, nº 172, 801-802. BORRE, O. (1990) *Public Opinion on Gene Technology in Denmark, 1987-89*. Aarhus University.
- COLLINS, H.M. (1983) «An empirical relativist programme in the Sociology of Scientific Knowledge», en KNORR-CETINA, K. y M. MULKAY (eds.), *Science Observed*. Sage, Londres, 93-95.
- CORTINA, Adela (1993) «Aspectos éticos del Proyecto Genoma Humano», *Ética aplicada y democracia radical*, Tecnos, Madrid, 252-262.
- DIXON, B. (1994) Debating biotechnology, *BioTechnology*, vol. 12, 746.
- ECHEVERRÍA, J. (1995) *Filosofía de la Ciencia*. Akal, Madrid.
- GONZÁLEZ BLASCO, P. (1993) «Los españoles ante la ciencia y la tecnología», *Revista Internacional de Sociología* nº 4, 233-270.
- GONZÁLEZ GARCÍA, M.I.; J.A. LÓPEZ CERESO, J.L. LUJÁN LÓPEZ (1996) *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Tecnos, Madrid.

- HAMSTRA, A. (1991) *Impact of the development of the New Biotechnology on Consumers in the Field of Food Products*. SWOKA, La Haya.
- KRIMSKY, S. y D. GOLDING (eds.) (1992) *Social Theories of Risk*. Praeger, Westport (CT).
- LANDSDOWN, «Market Research Ltd». (1989) *Biotechnology - Awareness and Attitudes (Report)*. Dublin.
- LAUDAN, L. (1984) *Science and Values*. Univ. of California Press, Berkeley.
- LEVIDOW, L. y J. TAIT (1992) «Which Public Understanding of Biotechnology?», *Biotechnology Education*, 3, 102-106.
- y J. TAIT (1991) The Greening of Biotechnology: GMOs as Environment-Friendly Products», *Science and Public Policy*, 18, 271-280.
- LOBATO GARCÍA-MIJÁN, M. (1995) «Oficina Europea de Patentes: Decisión de 18 de enero de 1995 (Asunto Relaxina)», *Revista de Derecho y Genoma Humano*, 3, 117-189.
- LUJÁN, J.L., F. MARTÍNEZ, L. MORENO (1996) *La biotecnología y los expertos. Aproximación a la percepción de la biotecnología y la ingeniería genética entre colectivos de expertos*. Gabinete de Biotecnología, Fundación CEFI.
- y L. MORENO (1994) «Biotecnología y sociedad: conflicto, desarrollo y regulación», *Arbor*, 585, 9-47.
- MACER, D.R.J. (1992) *Attitudes to Genetic Engineering: Japanese and International Comparisons*. Christchurch: Eubios Ethics Institute.
- (1993) «Perception of risks and benefits of in vitro fertilization, genetic engineering and biotechnology», *Social Science and Medicine*, 38/1, 23-33.
- (1995) «The public image of biotechnology: Book review of *Biotechnology in public: a review of recent research*», ed. John Durant (London: Science Museum for the European Federation of Biotechnology, 1992), *Politics & Life Sciences*, 14, 106-108 [<http://www.biol.tsukuba.ac.jp/~macer/Papers/PLSBR95.html>].
- MILLER, J.D. (1993) «Theory and measurement in the public understanding of Science: A rejoinder to Bauer and Schoon», *Public Understanding of Science*, 2, 235-243.
- MORENO, Luis, L. LEMKOW y A. LIZÓN, (1992) *Biotecnología y sociedad. Percepción y actitudes públicas*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 34-35.
- MORENO, Miguel (1996) «Sondeo sobre “La Percepción social de los avances en Genética y sus implicaciones éticas”. Evaluación y

- propuestas para su tratamiento en el sistema educativo». Actas del III Congreso Internacional Educación y Sociedad (Granada, 16-19 de noviembre de 1994).
- OTA [OFFICE OF TECHNOLOGICAL ASSESSMENT], (1987) *New Developments in Biotechnology: Public Perceptions of Biotechnology*. US Government Printing Office, Washington, DC.
- PROCTOR, R. N. (1991) *Value-Free Science? Purity and Power in Modern Knowledge*. Harvard Univ. Press, Cambridge, Ma. y Londres.
- WYNNE, B. (1993) «Public uptake of science: A case for institutional Reflexivity», *Public Understanding of Science*, 2, 321-337.