

Está en:

OEI - Programación - CTS+I - Sala de lectura -

---

## La Biotecnología, los actores y el público<sup>(1)</sup>

**José Luis Luján y Luis Moreno**  
*(Instituto de Estudios Sociales Avanzados  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas)*

---

En el presente trabajo se analiza el desarrollo reciente de la nueva biotecnología como el resultado de un proceso de interacción entre diferentes actores sociales. Se examina cómo dichos actores modifican sus posiciones de partida y redefinen sus estrategias de actuación. En este contexto las percepciones públicas de la tecnología aparecen como una valoración compleja del conjunto de este proceso social, por lo que no deben entenderse exclusivamente como el resultado de la comprensión pública de los aspectos meramente técnicos o científicos. Para finalizar se hace referencia a la formulación de políticas públicas en relación con las innovaciones biotecnológicas.

### INTRODUCCIÓN

La tecnología se han convertido en objeto de escrutinio público y de debate político. Alrededor de los años sesenta, diversos movimientos sociales tomaron como objeto de interés el desarrollo tecnológico. Las causas para que esto ocurriera fueron de diferente índole: una sucesión de grandes accidentes tecnológicos y su conversión en objeto de atención por parte de los medios de comunicación; un progresivo deterioro de la confianza ciudadana en los expertos y en la administración pública; y una politización de los asuntos relacionados con la protección de la salud pública y del entorno físico (Brown, 1989). También se podría hablar del surgimiento de la *Big Science*, de la preocupación académica por la instauración del divorcio entre las dos culturas (una científico-técnica y otra social y humanista) y de la aparición de movimientos contraculturales cuestionadores del desarrollo tecnológico.

Especial mención merecen los temas relativos a la energía nuclear y la contaminación química. Uno de los trabajos que en mayor grado contribuyeron a la emergencia de una conciencia crítica hacia el desarrollo tecnológico fue *La Primavera Silenciosa* (*Silent Spring*, 1958), de Rachel Carlson. Se tomaba conciencia de que los pesticidas sintéticos y los metales pesados, por ejemplo, se acumulaban progresivamente y se introducían en la cadena alimenticia 'envenenando' la vida en el planeta. Carlson llamaba de este modo la atención sobre riesgos que todavía no eran patentes pero que, de no tomar medidas, llegarían inevitablemente a materializarse. La construcción de centrales eléctricas termonucleares ha sido, asimismo, uno de los episodios que más ha contribuido a la aparición y consolidación de los movimientos ecologistas.

El desarrollo de la biotecnología se produce precisamente en este nuevo contexto

sociopolítico. La implantación de nuevas tecnologías siempre ha conllevado algún tipo de movilización social. Podemos mencionar aquí a los luditas o aludir a las controversias relacionadas con los ferrocarriles, entre muchos otros ejemplos. Pero la biotecnología constituye un caso especial. Al ser el suyo un ámbito relacionado con la vida (humana y no humana), la biotecnología posee una gran dimensión simbólica, esto es, afecta la comprensión de los procesos biológicos y de nosotros mismos como seres vivos (Hottois, 1990). Es una tecnología de carácter horizontal que tiene repercusiones socioeconómicas en un gran número de sectores: la medicina, la agricultura, la protección del ambiente, la minería, la industria química y farmacéutica. Y está relacionada con algunos de los temas de mayor debate en nuestros días: la biodiversidad, la transferencia de tecnologías, los derechos de propiedad industrial, las relaciones Norte/Sur, o el desarrollo sostenible, por citar sólo algunos de ellos. La preocupación pública y política por la biotecnología ha hecho de ella un objeto de análisis por parte de los científicos sociales.

## **SOBRE EL ESTUDIO SOCIAL DE LA TECNOLOGÍA**

Durante las dos últimas décadas se ha producido un gran desarrollo de los estudios sociales sobre la tecnología en general. Este impulso ha consistido tanto en un aumento numérico de las investigaciones llevadas a cabo como en una renovación conceptual. Aunque existen importantes diferencias entre los distintos enfoques actuales en el estudio social de la tecnología, expondremos a continuación algunos de los puntos comunes que ilustrarán nuestro análisis posterior del desarrollo de la biotecnología.

Los estudios tradicionales de la tecnología se han centrado en los impactos de los productos tecnológicos, mientras que los enfoques actuales se ocupan principalmente del proceso de generación y reemplazo de tecnologías. Dicho proceso es concebido, por lo menos en parte, como de carácter social y su investigación consiste en determinar el papel que juegan diferentes actores (individuales y colectivos) en el desarrollo de las tecnologías. Obviamente los niveles posibles de análisis son múltiples: la investigación, la formulación de políticas, la regulación o la comercialización, son algunos de ellos. En resumen, la tecnología no es concebida como una entidad autónoma o un *deus ex machina*, sino, y fundamentalmente, como un proceso continuo de elecciones condicionadas por factores sociales, económicos, técnicos, científicos o políticos (Luján, 1992; Luján y Moreno, 1993c; Schot, 1992; Miles, 1993). Examinemos a continuación cuáles son algunos de los actores que están influyendo en la evolución de la biotecnología.

## **LOS ACTORES SOCIALES Y SUS ACTOS**

En la presente sección nos centraremos primordialmente en el estudio de los siguientes actores: (i) científicos y tecnólogos; (ii) empresas; (iii) activistas ambientalistas y conservacionistas; y (iv) decisores y administradores públicos. En los últimos veinte años estos actores sociales han interactuado entre sí de diferentes formas (Baark y Jamison, 1990; Busch, Lacy, Burkhardt y Lacy, 1991; Wright, 1992; Walsh, 1993). Contrariamente a lo que podría suponerse, este proceso de interacción ha sido constructivo y, de un modo u otro, todos los actores han tenido que adaptar en algún grado sus posiciones de partida. Constituye ésta una de las conclusiones más importantes a extraer de la participación pública en el debate y la regulación sobre la práctica biotecnológica. El cuadro 1, referido al caso de los Estados Unidos, es ilustrativo de dichas variaciones.

**Cuadro 1: Actores sociales en el desarrollo de políticas sobre la tecnología en los Estados Unidos.**

Período	Científicos y Tecnólogos	Empresas	Activistas	Administración
Década de los '70	Restricciones voluntarias: elaboración de las directrices de los NIH*	Actitud Pasiva apoyo a las directrices NIH	Rechazo total	Actitud pasiva
Principios de los '80	Desregulación negociación	Uso voluntario de las directrices NIH	Protestas contra la diseminación	Posturas defensivas reacia a la regulación de la diseminación
Finales de los '80	Oposición a la "excesiva regulación"	Oposición a la regulación: negociación	Apoyo a la negociación para establecer una regulación restrictiva	Establecimiento de procedimientos administrativos sobre la base de los reglamentos existentes
Principios de los '90	apoyo a la regulación e investigación en evaluación de riesgos	Preocupación por la seguridad y su influencia en la opinión pública	Rechazo parcial Apoyo a las campañas informativas	Los apoyos a la biotecnología entran en conflicto con la bioseguridad

\*NIH: National Institute of Health, Institutos Nacionales de Salud

Fuente: Baark (1991)

A continuación, se analiza con mayor detenimiento la influencia que los actores sociales de referencia han tenido en el desarrollo de la biotecnología. El estudio se circunscribe principalmente a la Comunidad Europea y a los Estados Unidos de Norteamérica.

### Científicos y tecnólogos

Los científicos y tecnólogos han sido conscientes de la preocupación pública por la investigación en biotecnología e ingeniería genética. En la Conferencia de Asilomar (1976) se aprobó una moratoria sobre los experimentos con ADN recombinante. Más tarde la moratoria fue levantada, pero gran parte de la investigación en biotecnología (sobre todo en ADN recombinante), ha consistido precisamente en la búsqueda de medidas de seguridad en la experimentación y en la diseminación de organismos génicamente modificados (OGMs). Se puede hablar, en este sentido, de modificaciones de trayectorias tecnológicas por razones de seguridad (Jelsma, 1991). Seguidamente se relacionan, a título ilustrativo, las principales técnicas hasta ahora desarrolladas.

**Marcadores:** Se obtienen mediante la introducción de genes en una bacteria de tal manera que el microorganismo sea resistente a un determinado antibiótico, lo que facilita, así, su localización.

**Ambiente selectivo:** Es inducido por diversos medios (colorimétricos, por ejemplo), facilitando la detección de colonias de microorganismos.

**Pruebas génicas:** Se llevan a cabo por la utilización de secuencias (marcadas) de

ADN complementarias de aquéllas que quieren detectarse.

**Inmunofluorescencia e inmunoradiografía:** Efectuadas para la identificación de proteínas mediante su unión con anticuerpos para formar un complejo reconocible por microscopía óptica.

**Mutaciones mutiladoras:** Inducidas a organismos de tal modo que, por su propia constitución génica, tienen dificultades para sobrevivir en determinadas condiciones ambientales.

**Sistemas suicidas:** Son el producto del diseño de bacterias que se autodestruyen tras realizar la función para la que han sido utilizadas.

**Esterilidad masculina en plantas:** Desarrollada para evitar la propagación de plantas transgénicas mediante la esterilización masculina y la subsiguiente imposibilidad de reproducción.

Estas investigaciones han conseguido que la diseminación de OGMs sea más segura, pero no por ello se ha llegado a un consenso completo, ni siquiera en el seno de la comunidad científica. En los Estados Unidos se han desatado controversias entre científicos de distintas especialidades. Biólogos moleculares, ecólogos e ingenieros agrícolas han mantenido importantes diferencias al valorar la relación costes/beneficios de la diseminación de OGMs (Hollander, 1986). Algunos científicos sociales, especialmente los sociólogos de la agricultura, han resaltado los problemas que la nueva biotecnología puede generar en las comunidades rurales (Busch, Lacy, Burkhardt y Lacy, 1991).

Una característica a resaltar del desarrollo biotecnológico ha sido que en su ámbito los científicos no sólo han jugado el papel de investigadores. Como se señalará más adelante, científicos y tecnólogos han estado implicados en la constitución de algunas empresas biotecnológicas (los llamados científicos-empresarios), y también han influido en la orientación de instituciones y administraciones públicas.

### **Administraciones y decisores públicos**

Han desarrollado un triple papel: (a) Auspiciar estudios sobre percepción pública de la biotecnología y sobre sus aspectos sociales; (b) Potenciar la investigación en biotecnología; y (c) Reglamentar la investigación y la aplicación productiva de la biotecnología. Los países más desarrollados han puesto en marcha programas específicos para potenciar la I+D en biotecnología (Estados Unidos, Reino Unido, Francia, Alemania, Dinamarca, Japón, por citar algunos de ellos). También las instituciones comunitarias europeas: *Biomolecular Engineering Programme*, BEP (15 millones de ECUs, 1982-1986); *Biotechnology Action Programme*, BAP (75 millones de ECUs, 1985-1989); *Biotechnology Research and Innovation for Development and Growth in Europe*, BRIDGE (100 millones de ECUs, 1990-93); *Biotechnology Programme*, BIOTECH (164 millones de ECUs, 1992-94) (Wheale y McNally, 1993).

Al tiempo que se potenciaba la investigación y la innovación en biotecnología, las instituciones y administraciones europeas se preocupaban también por conocer la opinión pública sobre las aplicaciones de esta tecnología. En 1982, un informe de FAST (*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 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". (Nuestro énfasis, en cursiva)*

En abril de 1991, tras más de un año de debate, la Comisión Europea publicó el informe "Promover en la Comunidad las condiciones de competitividad de las actividades industriales basadas en la biotecnología" (SEC(91)629 final). Según la Comisión, las ventas mundiales de productos derivados de la biotecnología alcanzaban en 1985 los 7.500 millones de ECUs. A finales de siglo dicha cifra se situaría entre los 26.000 y los 41.000 millones de ECUs. La Comisión Europea clasificaba a la biotecnología como una tecnología estratégica y consideraba necesario crear las condiciones favorables para el establecimiento de las bioindustrias.

La importancia económica de la biotecnología, según la Comisión Europea, es crucial. Al mismo tiempo que la Comisión se ha preocupado de impulsar el desarrollo industrial de la biotecnología, también considera necesario proteger el ambiente y la salud, y responder adecuadamente a las preocupaciones públicas. En este sentido, la Comisión establece seis grupos de cuestiones fundamentales concernientes a la relación entre biotecnología y sociedad:

- ⌘ (i) Cuestiones de ética relacionadas con la vida humana en la práctica médica, el consejo médico, la investigación en embriones humanos o la secuenciación del genoma humano;
- ⌘ (ii) Cuestiones relativas a los límites de los derechos de propiedad intelectual;
- ⌘ (iii) Cuestiones ambientales relacionadas con los posibles efectos de la diseminación de organismos génicamente modificados;
- ⌘ (iv) Cuestiones relativas a la seguridad y la salud de los trabajadores de empresas biotecnológicas y de sus productos;
- ⌘ (v) Cuestiones relativas a la formación, información y participación en la toma de decisiones y elecciones relacionadas con la biotecnología;
- ⌘ (vi) Cuestiones referentes a la valoración de las repercusiones socioeconómicas de las nuevas biotecnologías sobre el empleo en la agricultura y la ganadería.

Esta sensibilidad de las administraciones hacia la opinión pública se ha materializado en un buen número de estudios sociológicos. Entre ellos destacan los realizados por la OTA en Estados Unidos en 1987 y el Eurobarómetro 35.1 en 1991 (OTA, 1987; Marlier, 1992). Mediante financiación estatal y/o comunitaria se han realizado estudios de este tipo en Dinamarca (Borre, 1989), en Irlanda (Landsdowne, 1989), Países Bajos (Hamstra, 1991), España (Moreno, Lemkow y Lizón, 1992), Reino Unido (Martin y Tait, 1992), entre otros países, y para el conjunto de la Comunidad Europea (Cantley, 1987). Se han llevado a cabo también estudios de tipo cualitativo en Alemania, España, Francia y Reino Unido (Moreno, Lemkow y Lizón, 1992).

Las instituciones públicas confrontan la responsabilidad de regular la práctica biotecnológica en sus diferentes ámbitos. En un simposio de la *National Academy of Science* estadounidense celebrado en 1986, Bill Ruckelshaus, director de la

*Environmental Protection Agency*, manifestaba que "la posibilidad de que las nuevas biotecnologías se desarrollen depende de si somos capaces de construir un régimen de regulación que asegure la confianza pública". En línea con esta afirmación, diversas instituciones han elaborado directrices para preservar la salud y el ambiente cuando se trabaja en biotecnología: la OCDE, la Comisión Europea, los Institutos Nacionales de Salud (EE.UU.), el Comité sobre la Investigación en ADN Recombinante (EE.UU.), la Fundación Europea de la Ciencia. La Comisión Europea ha aprobado una serie de directivas sobre bioseguridad. La Directiva 219/90 regula el uso de microorganismos génicamente modificados en confinamiento (laboratorios de I+D o industriales), y la Directiva 220/91 insta a los estados miembros a la implantación de medidas reglamentarias relativas a la diseminación OGMs. Este cuadro reglamentario es completado por la Directiva 679/90 relativa a la protección de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con su exposición a agentes biológicos (Leroy, 1991; Luján y Moreno, 1993a). Un tema de regulación especialmente conflictivo han sido las patentes (Borrillo, 1993).

La valoración de los científicos respecto de las directivas comunitarias no parece ser especialmente positiva. En un estudio de opinión al que respondieron 586 especialistas en biotecnología pertenecientes a la *European Molecular Biology Organization* (EMBO) destacan los siguientes datos: el 20 por ciento considera beneficiosas las directivas comunitarias, frente al 27 por ciento que las ve como una restricción para la investigación (el 21 por ciento respondieron que todavía era pronto para dar una respuesta definitiva) (Rabino, 1992).

En los Estados Unidos, el Consejo Consultivo del ADN Recombinante (*Recombinant DNA Advisory Committee*-RAC), el cual a su vez depende de la Agencia de Protección Ambiental (*Environmental Protection Agency*-EPA), la Administración de Alimentos y Fármacos (*Food and Drug Administration*-FDA) y el Departamento Estadounidense de Agricultura (*US Department of Agriculture*-USDA) ha elaborado pautas para el control de la diseminación de OGMs, así como para la reglamentación de los productos biotecnológicos. El Comité de Coordinación de la Ciencia Biotecnológica, (*Biotechnology Science Coordinating Committee*-BSCC), ejerce labores de coordinación al respecto.

En un informe sobre la biotecnología elaborado en 1991 por la Comisión Presidencial sobre la Competitividad se recomendaba que en los Estados Unidos no se crearan nuevas estructuras reglamentarias, y se proponía potenciar la coordinación entre las instituciones existentes para acelerar los procesos de autorización y de evaluación de riesgos. Se trata, según el comité, de preservar la seguridad sin imponer restricciones. Las estrategias europea y norteamericana frente a la gestión de la biotecnología, tanto en el plano de la investigación como en el de la producción, muestran importantes divergencias.

En 1990 el *Senior Advisory Group on Biotechnology* (SAGB) -un grupo de interés formado por multinacionales tales como ICI, Monsanto, Hoechst, Sandoz y Unilever- criticó duramente la política comunitaria sobre la biotecnología. Según SAGB, la Comisión debe incrementar la financiación de la investigación en biotecnología, reducir su regulación, asegurar los derechos de propiedad sobre las innovaciones y atemperar la oposición pública a la ingeniería genética (Leroy, 1991; Wheale y McNally, 1993). El comunicado de la Comisión (SEC(91)629 final) recoge las preocupaciones que amplios sectores de la población europea han mostrado en referencia a la biotecnología, pero también las propuestas de las multinacionales.

## **Empresas**

En el desarrollo de las biotecnologías y en su implantación están implicados, de un modo u otro, intereses económicos de diferentes grupos sociales. El conflicto más aparente se manifiesta entre los agricultores y las empresas químicas, de un lado, y las empresas biotecnológicas, de otro. Como es sabido, los productos biotecnológicos pueden sustituir ciertos productos agrícolas y químicos. Por esta razón, las biotecnologías están generando inquietudes en estos sectores económicos tradicionales. Este conflicto se agudiza en relación al tema de la ampliación del derecho de patentes.

Un número estimable de industrias biotecnológicas están interesadas en la posibilidad de patentar seres vivos o material biológico. Por contra, una mayoría de organizaciones agrarias valoran esta posibilidad como una amenaza. En octubre de 1992, el Parlamento Europeo votó mayoritariamente a favor de mantener el denominado 'privilegio del agricultor', es decir, que los agricultores puedan utilizar semillas obtenidas en su propia explotación a partir de semillas protegidas por patentes. La Comisión se ha opuesto al Parlamento en este punto (Beguer, 1992). Sea como fuere, el mayor temor expresado por los agricultores es que el proceso de tecnologización del campo les haga perder control sobre sus propias explotaciones y se conviertan en subsidiarios de las empresas biotecnológicas.

También es interesante analizar la situación generada en el seno de las propias industrias biotecnológicas. Este tipo de empresas surgen para explotar comercialmente las potencialidades económicas de ciertos conocimientos científicos. En los Estados Unidos las primeras empresas biotecnológicas surgen a partir de acuerdos entre investigadores y socios capitalistas. Excepto algunas firmas farmacéuticas, la mayoría de las grandes empresas norteamericanas no han incidido en el campo de los productos biotecnológicos. En Europa ocurre precisamente lo contrario.

Con el tiempo, sin embargo, la situación norteamericana ha cambiado substancialmente. El desarrollo de las industrias microelectrónicas fue en los Estados Unidos muy parecido al de las empresas biotecnológicas, pero la trayectoria posterior de estos dos sectores ha sido muy diferente. Las pequeñas compañías electrónicas crecieron de un modo espectacular y se afianzaron en los mercados nacionales e internacionales. Las industrias norteamericanas pioneras en las biotecnologías han tenido numerosos problemas de comercialización, y hacia finales de la década de los años ochenta la mayoría de ellas se aliaron de diferentes modos con grandes empresas farmacéuticas o agroquímicas (Walsh, 1993).

En el mundo de la empresa y la innovación, la regulación es un factor de la máxima importancia, aunque a veces ambivalente. En general las empresas se oponen a la regulación en materia de bioseguridad porque les supone gastos de producción adicionales. En algunos casos, sin embargo, las grandes empresas no ven mal la regulación porque impide la aparición de pequeñas empresas competidoras (Tait y Levidow, 1992). En otras ocasiones, desde la perspectiva empresarial se argumenta que la regulación supone una constricción para la innovación industrial. Pero los requisitos de bioseguridad también pueden considerarse como un factor ambiental (tan importante como los precios de las materias primas o de la mano de obra), que fomenta y orienta la innovación tecnológica (Schot, 1992; Wheale y McNally, 1993). La regulación proactiva (o de procesos) cumple esta función mejor que la de tipo reactiva (o de productos) (Tait y Levidow, 1992).

### **Activistas**

El último actor social por analizar en esta exposición son los activistas defensores de la protección del ambiente: ambientalistas y conservacionistas. Estos grupos pueden clasificarse en: (a) organizaciones monotemáticas, con la biotecnología -y especialmente la ingeniería genética- como núcleo de interés; (b) organizaciones ecologistas en las que la biotecnología es uno más de sus temas de interés; (c) organizaciones de consumidores que se ocupan sólo marginalmente de la biotecnología; y (d) asociaciones protectoras de animales preocupadas por el tema de la experimentación con animales. Además hay otros grupos que han introducido el tema de la biotecnología en sus agendas: organizaciones feministas; grupos de científicos críticos; organizaciones de agricultura y alimentación alternativas; movimientos de solidaridad con el Tercer Mundo; y grupos religiosos (Moreno, Lemkow y Lizón, 1992).

Como se muestra en el cuadro 1 para el caso estadounidense, todos los actores sociales han ido variando su posición con el paso del tiempo. Esta observación es válida también para los distintos grupos de activistas. En general, de una oposición frontal se ha pasado a un intento de influir en los procesos de regulación. En el ámbito de la Comunidad Europea estos grupos han intentado mediar ante instituciones tales como los gobiernos y los parlamentos nacionales, la Comisión Europea y el Parlamento Europeo. En los estudios de opinión pública, los investigadores en biotecnología e ingeniería genética y los representantes de la industria critican la política comunitaria por haber estado muy influida por los grupos ecologistas y las organizaciones de consumidores, mientras que los representantes de estos colectivos piensan que la situación ha sido exactamente la contraria (Moreno, Lemkow y Lizón, 1991; Rabino, 1992; Wheale y McNally, 1993). En los Estados Unidos, activistas como Jeremy Rifkin han optado por una oposición radical a la biotecnología utilizando el arma del litigio y las denuncias ante los tribunales. Una estrategia frecuente de los grupos activistas es su recurso a los medios de comunicación y a la movilización social.

En el conjunto de la Comunidad Europea la opinión pública muestra un alto grado de confianza en las organizaciones ecologistas y de consumidores. Aunque existen importantes diferencias nacionales, en general, los europeos confían más en este tipo de asociaciones que en las autoridades públicas, los partidos políticos o los sindicatos (Marlier, 1992).

### **El público: percepciones, valores y metáforas.**

Como ya hemos señalado, los diferentes actores implicados en el desarrollo de la biotecnología se han preocupado especialmente por las percepciones, las representaciones y las actitudes públicas relacionadas con dicha tecnología. De los numerosos estudios realizados se pueden extraer algunas conclusiones generales: las mujeres, los individuos de mayor edad, los que tienen menor nivel económico, menor educación formal y con mayor compromiso religioso tienden a ser los más críticos hacia el desarrollo de la biotecnología.

Las interpretaciones usuales de los estudios de percepción pública, tanto de la biotecnología, en particular, como de la ciencia y la tecnología, en general, han adoptado el denominado modelo del 'déficit cognitivo': cuanto menor es el grado de información mayor es el grado de oposición (Millar y Wynne, 1988; Levidow y Tait, 1992). De acuerdo con este modelo, las actitudes (definidas como disposiciones para la acción), dependen del nivel de conocimiento, si bien otros trabajos teóricos y empíricos han servido para cuestionar este tipo de explicaciones (Wynne, 1992). El estudio sobre la percepción pública de la biotecnología en España muestra

algunas ambivalencias que merecen destacarse.

1. Según el Eurobarómetro, los españoles mostraban un apoyo claro (superior a la media comunitaria) a la investigación en el terreno de la ingeniería genética humana (Marlier, 1992). Sin embargo, el 48,9 por ciento de los encuestados en el estudio del IESA (1990) consideraba inaceptable, desde un punto de vista ético, la aplicación de la ingeniería genética en células somáticas humanas; y esta intolerancia alcanzaba el 63,8 por ciento en el caso de la aplicación de estas tecnologías a embriones humanos. Pese a ello, el 66,6 por ciento estaba de acuerdo en que la ingeniería genética sirviera para producir nuevas terapias genéticas y el 96,2 para que pudieran evitarse enfermedades hereditarias (IESA, 1990; Moreno, Lemkow y Lizón, 1992; Luján y Moreno, 1993b).
2. Las diferencias de actitud frente a la investigación y frente a los productos tecnológicos destacan también al tratar el tema de la aplicación de la ingeniería genética a productos de uso alimentario. De mayor a menor, la escala de aceptación ética de las aplicaciones de la ingeniería genética es la siguiente: plantas, bacterias, animales, células somáticas humanas y, finalmente, embriones humanos (la misma que aparece en el estudio de la OTA de 1987). Ahora bien, cuando se habla de productos para el consumo se produce un cambio importante en las actitudes. El 76,1 por ciento de los encuestados no estaba de acuerdo en que la ingeniería genética favorezca un engorde más rápido del ganado, y el 72,1 por ciento se oponía a que se aplicase para la obtención de peces más grandes para el consumo (IESA, 1990; Moreno, Lemkow y Lizón, 1992; Luján y Moreno, 1993b).

Estos dos ejemplos muestran que en las valoraciones públicas de la biotecnología intervienen numerosos factores que a menudo resultan muy difíciles de determinar. Los estudios que no tienen en cuenta esta circunstancia pueden presentar una imagen de las percepciones públicas más simples de lo que realmente son.

En algunos trabajos recientes se han sugerido posibles líneas de investigación para abordar la complejidad de las representaciones y las actitudes públicas en relación con la ciencia y la tecnología: (a) como producto de la interacción entre conocimiento, intereses e información (Heijis, Midden y Drabbe, 1993); (b) como funciones de las relaciones sociales entre administración, expertos y ciudadanos (Wynne, 1992); o (c) como resultado de la definición colectiva de problemas sociales (Hilgartner y Bosk, 1988).

Las representaciones públicas de la ciencia y la tecnología no parecen ser exclusivamente una consecuencia del grado de conocimiento y de información. En su formación entran otros factores con un claro componente valorativo: las ideas sobre la justicia social, el progreso humano, la salud, el grado en que se acepta la transformación de la naturaleza en general y del entorno más inmediato en particular (Lacy, Busch y Lacy, 1991). Les Levidow y Joyce Tait proponen analizar la percepción pública de la biotecnología (en concreto en lo referente a los OGMs) en términos de controversias en las que se emplean metáforas que expresan de forma global distintas comprensiones y valoraciones de la tecnología, el riesgo y la naturaleza (Levidow y Tait, 1991 y 1992).

A partir de un análisis de las declaraciones públicas de los partidarios de las aplicaciones biotecnológicas, Levidow y Tait afirman que éstos 'ven' los OGMs como: (i) genomas reprogramados, y de acuerdo con ello conciben la vida como reducible a un código genético universal que puede ser leído, copiado, editado y

mejorado sin crear problemas especiales; (ii) como modestas extensiones del proceso evolutivo; (iii) como mejoras de la eficiencia natural; y (iv) como organismos amables con el ambiente porque reducen el uso de pesticidas en agricultura. Los colectivos que se oponen a la biotecnología rechazan estas metáforas criticando la imagen mecanicista de la vida y conceptualizan a los OGMs como contaminantes que se autorreproducen o como elementos 'revolucionarios' de consecuencias imprevisibles en el devenir de la naturaleza.

No es este el lugar para evaluar las posibilidades de desarrollo teórico y adecuación empírica de estos nuevos enfoques en el análisis de la percepción pública de la tecnología. Empero, sí nos gustaría realizar algunas consideraciones generales. El modelo del 'déficit cognitivo' depende de una concepción del cambio tecnológico como un proceso no social. Y es por ello por lo que la actitud y la percepción pública se analizan únicamente como el resultado de la comprensión que los individuos tienen de los aspectos técnicos y científicos. Pero si concebimos el cambio tecnológico como un proceso esencialmente social, entonces las percepciones y las actitudes públicas son el producto de una compleja valoración de los conflictos y las negociaciones que configuran dicho proceso. Las investigaciones sociales sobre la tecnología tienen aquí un amplio campo de estudio.

## CONCLUSIONES

Tradicionalmente no se ha contemplado la capacidad de influencia de los factores sociales (económicos, políticos y culturales) en el proceso de cambio tecnológico. En el presente trabajo hemos señalado, de acuerdo con la renovación conceptual que se está produciendo en el ámbito de los estudios sociales de la tecnología, cómo diversos actores sociales han incidido en el desarrollo de la biotecnología. Los intereses, actitudes, estrategias y representaciones de los actores sociales se redefinen en un proceso continuo de interacción, conflicto y negociación. La formulación de políticas públicas en relación con la biotecnología debe tener en cuenta esta realidad y facilitar mecanismos institucionales que posibiliten la participación en dicho proceso y lo hagan lo más transparente posible. Sólo de este modo el desarrollo tecnológico será socialmente viable.

## BIBLIOGRAFÍA

Baark, E.

1991 "El Discurso Internacional sobre Políticas de Biotecnología: el Caso de la Bioseguridad", *Revista Mexicana de Sociología* 2: 3-19.

1990 y A. Jamison, "Biotechnology and Culture. The Impact of Public Debates on Government Regulation in the United States and Denmark", *Technology in Society* 12: 27-44.

Beguer, M.

1992 *Investigación y Patentes*, Barcelona, CEFI.

Borre, O.

1990 *Public Opinion on Gene Technology in Denmark*, 1987-89, Aarhus University.

Borrillo, D.

1993 *La Privatización de la Vida: Régimen Jurídico de Reserva y Protección de las Creaciones Biológicas*, Documentos de Trabajo, Madrid, IESA-CSIC.

Brown, J.R.

1989 "Introduction: Approaches, Tools and Methods", en J.R. Brown, ed., 1989, *Environmental Threats: Perception, Analysis and Management*, Londres, Belhaven Press.

Busch, L., W.B. Lacy, J. Burkhardt y L.R. Lacy

1991 *Plants, Power and Profit. Social, Economic and Ethical Consequences of the New Biotechnologies*, Cambridge (MA), Basil Blackwell.

Cantley, M.F.

1987 "Democracy and Biotechnology: Popular Attitudes, Information, Trust of the Public Interest", *Swiss Biotechnology* 5: 5-15.

Carlson, R.

1958 *Silent Spring*, Nueva York, Mifflin.

Hamstra, A.

1991 *Impact of the Development of the New Biotechnology on Consumers in the Field of Food Products*, La Haya, SWOKA.

Heijs, W.J.M., C.J.H. Midden y R.A.J. Drabbe

1993 *Biotechnology. Attitudes and Influencing Factors*, Eindhoven, Eindhoven University of Technology.

Hilgartner, S. y C.L. Bosk

1991 "The Rise and Fall of Social Problems: A Public Arenas Model", *American Journal of Sociology* 94: 53-78.

Hollander, R.D.

1986 "Values and Making Decisions about Agricultural Research", *Agriculture and Human Values*, verano:33-40.

Hottois, G.

1990 *El Paradigma Bioético*, Barcelona, Anthropos, 1991.

IESA (Instituto de Estudios Sociales Avanzados)

1990 "Biotecnología y Opinión Pública en España" (informe), Madrid, IESA (CSIC).

Jelsma, J.

1991 "CTA in Action: The Case of Biotechnology", *Twente-III International Workshop on Constructive Technology Assessment*, Enschede, Universidad de Twente.

Lacy, W.B., L. Busch y L.R. Lacy

1991 "Public Perceptions of Agricultural Biotechnology", en B.R. Baumgardt y M.A. Martin, eds., 1991, *Agricultural Biotechnology: Issues and Choices. Information for Decision Makers*, West Lafayette (IN), Purdue University Agricultural Experiment Station.

Leroy, O.

1991 *Biotechnology: EEC Policy on the Eve of 1993*, Rixensart, European Study Service. Landsdown Market Research Ltd.

1989 "Biotechnology -Awareness and Attitudes", (informe), Dublin.

Levidow, L. y J. Tait

1991 "The Greening of Biotechnology: GMOs as Environment-Friendly Products", *Science and Public Policy* 18: 271-280.

1992 "Which Public Understanding of Biotechnology?", *Biotechnology Education* 3: 102-106.

Luján, J.L.

1992 "El Estudio Social de la Tecnología", en J. Sanmartín, S.H. Cutcliffe, S.L. Goldman y M. Medina, eds., 1992, *Estudios sobre Sociedad y Tecnología*, Barcelona, Anthropos.

1993a y L. Moreno, *Biotecnología y Sociedad. Conflicto, Desarrollo y Regulación*, Documentos de Trabajo, Madrid, IESA-CSIC.

1993b y L. Moreno, "La Percepción Pública de la Biotecnología en España", II Jornadas RICTES, Salamanca 13-14 de Octubre de 1993.

1993c y L. Moreno, *The Social Study of Technology: The Case for Public Perception and Biotechnology*, Documentos de Trabajo, Madrid, IESA-CSIC.

Marlier, E.

1992 "Eurobarometer 35.1: Opinions of Europeans on Biotechnology in 1991", en J. Durant, ed., 1992, *Biotechnology in Public. A Review of Recent Research*, Londres, Science Museum.

Martin, S. y J. Tait

1992 "Attitudes of Selected Public Groups in the UK to Biotechnology", en J. Durant, ed., 1992, *Biotechnology in Public. A Review of Recent Research*, Londres, Science Museum.

Miles, I.

1993 "Science, Technology and Futures Studies", *International Social Sciences Journal* 137: 373-384.

Millar, R. y B. Wynne

1988 "Public Understanding of Science from Contents to Processes", *Int. J. Sci. Educ.* 10: 388-389.

Moreno, L., L. Lemkow y A. Lizón

1992 *Biotecnología y Sociedad. Percepción y actitudes sociales*, Madrid, MOPT.

Office of Technology Assessment (OTA)

1987 *New Developments in Biotechnology; Public Perceptions of Biotechnology*, Washington, US Government Printing Office.

Rabino, I.

1992 "A Study of Attitudes and Concerns of Genetic Engineering Scientists in Western Europe", *Biotech Forum Europe* 10: 636-640.

Schot, J.W.

1992 "Constructive Technology Assessment and Technology Dynamics: The Case of Clean Technologies", *Science, Technology & Human Values* 17: 36-56.

Tait, J. y L. Levidow

1992 "Proactive and Reactive Approaches to Risk Regulation. The Case of Biotechnology", *Futures* (Abril): 219-231.

Walsh, V.

1993 "Demand, Public Markets and Innovation in Biotechnology", *Science and Public Policy* 20: 138-156.

Wheale, P y R. McNally

1993 "Biotechnology Policy in Europe: A Critical Evaluation", *Science and Public Policy* 20: 261-279.

Wright, S.

1992 "The Social Warp of Science: Writing the History of Genetic Engineering Policy", *Science, Technology & Human Values* 18: 79-101.

Wynne, B.

1992 "Misunderstood Misunderstanding: Social Identities and Public Uptake of Science", *Public Understanding of Science* 1: 281-304.

## NOTAS

(1) La realización de este trabajo ha sido posible gracias a la financiación de la Dirección General de Investigación Científica y Técnica del Ministerio de Educación y Ciencia (DGICYT, Proyecto: PB91-0061), del Fondo de Investigación Sanitaria del Ministerio de Sanidad y Consumo (FIS, Contrato: 93/0304) y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

---

[Siguiente Capítulo](#)

[Regresar a Índice Obra](#)

---

[Formulario de suscripción gratuita a las Novedades del Programa CTS+I](#)

---

**Sala de lectura CTS+I**

**Ciencia, tecnología, sociedad e innovación**

---

Organización de Estados Iberoamericanos  
Buscador | Mapa del sitio | Contactar  
| Página inicial OEI |