

## Apéndice

### La biotecnología en España

*Louis Lemkow y Johanna Cáceres*

Los avances espectaculares que han experimentado durante las dos últimas décadas la biotecnología en general y la ingeniería genética en particular son responsables, en parte, del intenso debate público sobre las implicaciones éticas, ambientales, sanitarias, sociales y económicas de las modificaciones realizadas por los científicos en el material genético de microorganismos, plantas y animales. Si añadimos a esto los últimos resultados de la «clonación» de animales y la ya famosa oveja «Dolly» la sociedad tiene todos los ingredientes para polemizar sobre el riesgo, la inseguridad y los límites de la ciencia.

Las respuestas sociales, e incluso el rechazo de algunas aplicaciones de la ingeniería genética, han tomado una forma diferente a los casos de los riesgos ambientales y nucleares. No se trata de movilizaciones masivas, ni de la creación de nuevos movimientos sociales, sino de la articulación de campañas de sensibilización y denuncia por parte de ONG monotemáticas o de grupos ecologistas que prefieren acciones espectaculares ante los medios de comunicación en vez de la «mani» tradicional. La eficacia de dichas campañas ha sido enorme y, para la industria biotecnológica, un inesperado y duro golpe ante la comercialización de sus nuevos productos.

Muestra de ello sería la publicación en castellano, en febrero del año pasado, del monográfico sobre transgénicos realizado por la revista *The Ecologist*. La revista no se pudo publicar en el Reino

Unido ante las amenazas de medidas legales por parte de la empresa. La respuesta fue, en primer lugar, un *networking* a través de Internet donde se publicaron íntegramente, en más de diez lenguas, los llamados «The MonXanto Files». En España, una amplia coalición de ONG, grupos ecologistas, editoriales y otras entidades sacaron a la venta dicho número de la revista.

Nos parece que lo más significativo de este hecho son las opciones organizativas que se han adoptado en muchos países para divulgar los contenidos de la revista. La amplitud de la coalición, basada sobre todo en las ONG y editoriales afines, es un elemento muy destacable y refleja esa reordenación y búsqueda de nuevas identidades colectivas ante la proliferación de los riesgos ambientales y sociales. El lenguaje está repleto de metáforas, algunas de ellas ya consagradas, alusivas al descontrol de la ciencia y los riesgos de la experimentación sin marco ético: titulares como «El Mundo Feliz de la biotecnología», «La empresa Frankenstein», «Tecnología terminator». En definitiva, el debate surgido en torno a la ingeniería genética refleja y forma parte de un nuevo y dinámico proceso de construcción social de la ciencia, de la tecnología y del riesgo, que algunos sociólogos caracterizan como «modernización reflexiva».

### La biotecnología moderna

Las biotecnologías datan de antiguo y se remontan muy atrás en la historia (e incluso a la prehistoria): la elaboración de la cerveza, la fermentación del yogur, la elaboración de vino... Estas primeras biotecnologías suelen considerarse como algo «natural», «tradicional» o «biológico» y no entrañan amenaza alguna», a pesar de que tales procesos implican el uso controlado de agentes biológicos para crear algo diferente.

En el siglo XIX se produjeron espectaculares adelantos en la biotecnología gracias a la industrialización de los procesos de fermentación que permitieron la producción masiva de los productos básicos: pan, cerveza, queso, etc. Ya en el siglo XX, los avances en biología molecular y el descubrimiento del DNA aceleraron el ritmo de la innovación y producción biotecnológicas, sobre todo a partir de los años sesenta y en el campo de la ingeniería genética: a ellas se refiere la denominada biotecnología moderna, que se basa en la técnica del DNA recombinante.

Entre las aplicaciones de la (moderna) biotecnología que más revuelo han causado se encuentran los organismos genéticamente modificados, sean o no sean transgénicos (organismos que contienen genes de otras especies), destinados a la alimentación humana. Las disputas incluyen enfrentamientos entre distintos sectores de la comunidad científica, hecho que ha aumentado la sensación de inseguridad e incertidumbre ante los posibles riesgos y los riesgos potenciales de la biotecnología agroalimentaria.

En la actualidad existe una amplia gama de plantas de cultivo que han sido genéticamente modificadas para incrementar su rendimiento: trigo, arroz, maíz, soja, patatas, tomates, uvas y naranjas, entre otras. De ellas, sólo dos variedades transgénicas —maíz resistente al taladro y soja resistente a un herbicida— se comercializan actualmente en la Unión Europea.

El DNA de las plantas resistentes a plagas, como el taladro que ataca la mazorca, ha sido modificado para producir una sustancia que resulta mortal para el insecto que la ingiere. Por otro lado, las plantas resistentes a herbicidas han sido modificadas genéticamente para resistir o tolerar herbicidas (estos productos químicos matan las malas hierbas pero también pueden dañar a la planta cultivada). Actualmente se desarrollan investigaciones en unas 30 especies de plantas de cultivo, modificadas para soportar dosis de herbicidas que de otro modo serían letales o nocivas. Las semillas de plantas resistentes a herbicidas figuran entre los primeros productos de la nueva biotecnología que se utiliza en la agricultura.

La introducción de productos de ingeniería genética en el mercado, y sobre todo el hecho de que éstos sean alimentos, que además no están convenientemente identificados, ha suscitado reticencias. En efecto, estos alimentos genéticamente modificados se presentan como respuesta a unos intereses puramente económicos —el de las empresas productoras— y con unos beneficios poco claros para el consumidor final. Por otro lado, también despiertan dudas sus posibles riesgos a medio y largo plazo.

En el caso concreto de las plantas resistentes a herbicidas, el eje del debate sobre sus posibles riesgos gira en torno a tres puntos:

- Los genes que proporcionan resistencia contra los herbicidas pueden transferirse, a través de la polinización, a las malas hierbas a las que, precisamente, quiere combatir. En consecuencia, el herbicida químico convencional resulta ineficaz y, o bien se hace necesario aumentar la dosis, con el consi-

guiente agravamiento de la contaminación, o bien hay que utilizar un nuevo herbicida.

- Se teme que el cultivo de plantas resistentes a herbicidas puede dar lugar a un mayor uso de herbicidas perjudiciales para el medio ambiente: pueden utilizarse dosis más altas, puesto que la especie cultivada no resulta dañada.
- Existe incertidumbre acerca de los riesgos para la salud humana de ingerir dichas plantas, pues no se han despejado todas las dudas, sobre todo en lo referente al potencial alergénico de estos alimentos.

En cuanto a los animales, se investiga con peces de piscifactoría transgénicos (salmón por ejemplo) que se desarrollan más rápidamente gracias a la introducción de un gen productor de la hormona de crecimiento. También pueden realizarse alteraciones para aumentar la tolerancia de los peces al estrés y al hacinamiento. Otra línea de investigación se refiere al retraso de la maduración sexual, con el consiguiente aumento del tamaño de los animales. En este caso, se apunta el riesgo de que, ante la liberación accidental de los peces transgénicos (en el caso del salmón de difícil contención) se produzca una pérdida de diversidad genética y desequilibrios ecológicos. Cabría recordar los desequilibrios causados por la liberación de especies «exóticas» no modificadas genéticamente en ecosistemas foráneos, como el eucalipto en Europa y el conejo en Australia que, al ocupar y dominar el nuevo nicho natural, causaron daños y desequilibrios ecológicos considerables.

Los bioplaguicidas BT constituyen otro producto de la ingeniería genética que ha suscitado inquietudes y críticas. Algunos científicos han pedido cautela ante el desconocimiento de las dinámicas e interacciones de los bioplaguicidas con el mundo natural. Además, tampoco se han eliminado todos los interrogantes acerca de la incidencia de estos productos sobre la salud humana. Por otro lado, se han acentuado las suspicacias por el hecho de que grandes empresas del sector químico (productoras de herbicidas, fertilizantes y plaguicidas) ofrezcan un «paquete» consistente en el bioplaguicida BT y semillas (maíz, soja ...) resistentes al mismo plaguicida.

Finalmente, otro producto de la nueva biotecnología es una hormona sintética: la somatotropina bovina o BST, que se obtiene a partir de bacterias genéticamente modificadas. Las vacas inyectadas con BST aumentan su producción de leche. Este caso ha enfrentado a EE UU y a la UE, que prohíbe la importación de va-

cuno tratado con BST, y ha generado un duro debate entre la principal empresa productora (Monsanto) y sus críticos, que han centrado sus argumentos sobre la salud animal (posible malestar como resultado de mayor producción), la posible incidencia sobre la salud pública y la incoherencia económica del uso de la BST en países que cuentan con un notable excedente de leche.

### La percepción de los OGM

Las actitudes públicas hacia la ingeniería genética son complejas y ambivalentes. Por un lado, el potencial económico de la biotecnología es muy grande, y se sostiene también que podría contribuir, de manera significativa, a la resolución de problemas de diagnóstico, terapéuticos, de aprovisionamiento de alimentos y de degradación del medio ambiente. Por otro lado, y a pesar del apoyo público a la ciencia en general, y a las aplicaciones científicas que impliquen grandes ventajas para la sociedad, han surgido muchas preocupaciones ambientales, socioeconómicas y éticas acerca de algunas de las nuevas tecnologías y, especialmente, de la ingeniería genética.

Algunos sectores del público han expresado su recelo sobre las consecuencias de las aplicaciones de la biotecnología, por un lado, y sobre el control y la regulación de la ingeniería genética, por otro. Impacto (socioeconómico y ambiental), regulación e información parecen ser tres palabras clave, todas ellas relacionadas con una percepción creciente de la vulnerabilidad del ser humano ante el cambio tecnológico y la incertidumbre sobre la magnitud de la degradación ambiental que puede originarse en consecuencia.

Esta visión escéptica, e incluso crítica, de los beneficios potenciales de la innovación tecnológica *per se* no es sólo una moda, sino que se remonta a la década de los sesenta cuando algunos comentaristas ya presentaban un sombrío cuadro del futuro del medio ambiente del planeta. Rachel Carson, en su obra líder de ventas, *Silent Spring* (1962), alertaba de los nuevos contaminantes (insecticidas sintéticos, mercuriales orgánicos y otros compuestos de metales pesados) que no eran visibles como las neblinas industriales, pero resultaban más dañinos. Por otro lado, y a causa de su movilidad, estos productos introdujeron una importante novedad en el impacto social de la degradación ambiental: afectaba a todas las clases sociales, incluyendo a aquellas que habían escapado a los

peores efectos de la industrialización. Una parte creciente de estos nuevos grupos, especialmente de alto estatus socioeconómico y educativo, empezó a ver una amenaza en estos cambios.

En este contexto, amplios sectores del público colocan a la ingeniería genética como posible agente de inseguridad ambiental y sanitaria, lo que ha fomentado que las compañías biotecnológicas desarrollen nuevas estrategias de marketing. Así, sus productos se presentan como «respetuosos con el medio ambiente», y las nuevas biotecnologías se muestran como avances «evolucionarios» antes que como «revolucionarios», como parte de lo que la humanidad lleva haciendo desde hace miles de años: programas selectivos de cría de plantas y animales, y elaboración de cerveza, de queso y de yogur. Visto así, el cambio inducido por la biotecnología moderna es poco significativo.

#### **El contexto: neoliberalismo y movimientos sociales**

Si volvemos ahora la atención hacia una de las variables claves, la regulación, está claro que el clima de regulación de las décadas de los ochenta y de los noventa en muchos países contrasta con el de las primeras décadas de la postguerra. Las administraciones republicana y conservadora en los EE UU y en el Reino Unido introdujeron una vuelta a las filosofías del liberalismo económico, en que la desregulación y la flexibilización son consideradas la clave del crecimiento económico y del «progreso social»: más mercado libre y menos regulación burocrática darán más opciones para el consumidor. Hoy día, tales enfoques se extienden cada vez más, incluso en países donde ha existido una fuerte tradición de medidas y control por parte del estado.

Dada la tendencia actual a reducir la intervención del estado en el gobierno de la *res publica*, cada vez aparecen más síntomas de creciente preocupación pública acerca de la falta de regulación y control de actividades económicas con implicaciones ambientales y para la salud pública. Diversos estudios han mostrado que esta preocupación es bastante independiente de la posición ideológica, de manera que conservadores, liberales y progresistas, aunque mantienen actitudes divergentes hacia la regulación en general, parecen estar a favor de mayores controles en lo que consideran dos campos vitales: la salud pública y el medio ambiente. Asimismo, existen indicios de que, en estos campos, el público pone en tela

de juicio la capacidad e incluso la voluntad de las administraciones para controlar las actividades que impliquen riesgos ambientales y sanitarios.

La experiencia de la «enfermedad de las vacas locas» (Reino Unido) y el uso de hormonas ilegales para el ganado (España), aunque no estén formalmente relacionados con la ingeniería genética, han minado la confianza pública en los sistemas de regulación y control de la calidad de los alimentos que consumimos. En estrecha relación con la regulación y el control está el tema de la información. En efecto, la liberación voluntaria de organismos genéticamente modificados (OGM), o la entrada en el mercado de alimentos de ingeniería genética, se produce en un ambiente de erosión de la confianza de los ciudadanos en sus instituciones y de exigencia de acceso a la información adecuada.

Precisamente, las organizaciones y movimientos sociales que se han movilizado para frenar las actividades de las empresas biotecnológicas, centran su actividad en esos dos aspectos especialmente críticos: monitorización de las actuaciones institucionales en relación a la gestión de riesgos, y difusión de información sobre los OGM.

Dichas organizaciones pueden ser de distinto signo. Hay ONG monotemáticas, con la ingeniería genética como núcleo central de sus actividades, grupos ecologistas y/o de defensa de los derechos de los animales, organizaciones de consumidores y usuarios, y ONG implicadas en el fomento de la agricultura y alimentación alternativas. Progresivamente, otros grupos también han incorporado la ingeniería genética en su agenda de actividad: organizaciones feministas, asociaciones de científicos críticos, movimientos de solidaridad con el Tercer Mundo, algunas organizaciones religiosas.

En esta movilización, sensibilización y crítica, las estrategias varían en función de las tradiciones políticas de cada país, sin embargo se ha creado una cultura transnacional de *lobbying* que supera las barreras de las culturas políticas de cada realidad política nacional, y que cuenta con el apoyo de *networking* que ofrece Internet.

### ¿Quién decide?

Las ONG contrarias a las nuevas técnicas genéticas han sufrido muchas descalificaciones por parte de los portavoces de la industria que alegan «histerismo», «subjetivismo», «agendas políticas

ocultas» y falta de formación y conocimiento científicos de los activistas. Sin embargo, un análisis de la composición social y formación de los socios de dichos grupos indica que la inmensa mayoría tiene formación universitaria, muchos de ellos a nivel de posgrado. De hecho, muchos de los líderes tienen formación en ciencias de la vida. Por otro lado, si bien domina el pragmatismo monotemático, es decir, conseguir objetivos muy puntuales y concretos, también es cierto que algunas ONG y oponentes de la nueva biotecnología son más ideológicos y radicales.

Uno de los temas genéricos reclamados por muchas de las ONG y grupos afines es la falta de un control público o social adecuado de las actividades de I+D de la ciencia y tecnología en general, y de la ingeniería genética, en particular. La confidencialidad es un recurso muy esgrimido para no divulgar los detalles de las investigaciones en curso, a causa de las denominadas «razones comerciales». El imperativo de la rentabilidad provoca que la industria no esté interesada en sujetarse a una regulación normativa estricta y, según las ONG, el secretismo resultante y la falta de transparencia no hace más que reforzar la desconfianza pública y crear un ambiente de inseguridad ante el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas que quedan fuera del control social.

Tema sin duda central para la mayoría de ONG implicadas en la sensibilización pública de la biotecnología es la considerable incertidumbre que rodea, sobre todo, las implicaciones de la liberación al medio ambiente de OGM (controlada o accidental). Insisten en que en la valoración de riesgos no se incorporan siempre los análisis ecológicos. En definitiva, este movimiento crítico desafía y relativiza el valor de la «opinión experta» y la autoridad de la institución Ciencia en este sentido.

No existe nada parecido a una institución única que pudiera impartir un juicio experto y plenamente objetivo y son los bioexpertos, con demasiada frecuencia, quienes deciden sobre la conveniencia económica y social del desarrollo de OGM, de manera que acaban siendo biotecnólogos los que valoran el interés público de determinadas aplicaciones biotecnológicas. Las ONG también denuncian que se tiende a hablar de las ventajas de la biotecnología, sin abordar seriamente riesgos e incertidumbres, y que las administraciones públicas están demasiado expuestas a las presiones de la industria, de forma que la legislación tiende a favorecer a aquella en detrimento de la salud pública, el medio ambiente, y



la sociedad en su conjunto. Desgraciadamente, la experiencia juega a su favor.

Asimismo, se reclaman nuevas formas de acceso público a la información sobre I+D en biotecnología y una renovación de las formas de participación pública y control social de las políticas científicas. Se exigen nuevas estructuras e instituciones (con opciones a una amplia participación pública) para evaluar el impacto de las nuevas tecnologías sobre el medio ambiente y la sociedad.

### El caso español

En cuanto al caso español, el debate sobre las aplicaciones de la biotecnología agroalimentaria era hasta hace poco prácticamente inexistente y hoy es todavía débil. De todas formas, la penetración de las campañas comunicativas del movimiento crítico o contrario al desarrollo de los alimentos genéticamente modificados (GM) ha hecho que la opinión pública empiece a preguntarse por las ventajas e inconvenientes de unos productos que ya ocupan, sin estar identificados, las estanterías de nuestros supermercados.

Una visión panorámica del estado de la biotecnología agroalimentaria en España no puede restringirse a los denominados *alimentos de diseño* que ya están en el mercado y que son, por cierto, sólo dos: el maíz y la soja genéticamente modificados son los únicos que se comercializan en la Unión Europea. De todas formas, aunque sólo sean dos *cereales* sus derivados en forma de harinas, aceites, etc., se utilizan en múltiples productos, como pastas, galletas, bollería o mantequillas, por poner sólo unos ejemplos. Por otro lado, el maíz es la única variedad de ingeniería genética que se cultiva en la Unión Europea con fines comerciales, ya que la soja transgénica se importa de Estados Unidos.

¿Quiere eso decir que la investigación y la industria biotecnológicas tienen poco peso en España, y en Europa en general? ¿O acaso las organizaciones contrarias a la biotecnología agraria son aquí más agresivas que en Estados Unidos, y el público nacional se muestra más reacio a incorporar determinadas innovaciones científicas y tecnológicas en su vida cotidiana? La respuesta es más compleja que un simple sí o no. Hay que tener en cuenta el potencial científico del país, su estructura empresarial y la legislación vigente al respecto.

## La investigación biotecnológica en España

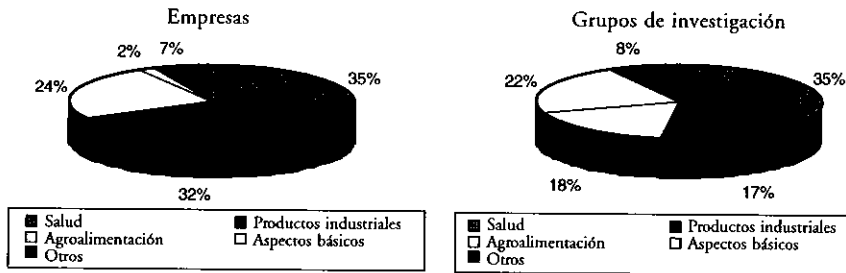
En términos generales, la financiación de la investigación en España se distribuye a partes más o menos iguales entre el sector privado y el público, así que la mejora en I+D se refleja en ambos sectores. Sin embargo, el desarrollo de la economía española no se basa en el desarrollo científico y, como resultado, la I+D no se fomenta políticamente como un factor estratégico en la generación de riqueza, a pesar de que todas las formaciones políticas destacaron, en la reciente pugna electoral, la necesidad de aumentar el gasto en I+D para acercar la economía española al nivel de competitividad de sus socios europeos.

Según datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la inversión pública y privada en Investigación y Desarrollo (I+D) en España se sitúa por debajo de la media europea (1,85% del PIB). Y ello a pesar del esfuerzo realizado durante la última década: el gasto en I+D se dobló sobradamente entre 1988 y 1995,<sup>1</sup> y la participación española en los programas de investigación de la UE también aumentó significativamente a lo largo del Cuarto Programa Marco (1994-1998), de manera que ha ganado en proyección internacional.

A pesar de su modestia, esta evolución al alza en las inversiones de I+D queda reflejada, lógicamente, en el sector biotecnológico, cuyo peso específico se ha incrementado notablemente en los últimos diez años. Según los datos de un directorio publicado en 1998, «De 310 grupos [de investigación], 1.400 científicos y 400 estudiantes registrados en 1987, se ha pasado [en 1998] a 766 grupos con 2.400 investigadores doctorados y 3.098 estudiantes y empleados de otras categorías profesionales. En el caso de las empresas, más de 150 trabajan en I+D de biotecnología, en comparación con las 50 registradas anteriormente [en 1987]».

Tanto en el sector público, a través del Programa Nacional de Biotecnología, como en el privado, la salud es el área a la que más recursos se destinan. La obtención de *productos* industriales —bioprocesos, fermentación— es el segundo gran objetivo del I+D biotecnológico en España. Los productos agrarios realizados mediante ingeniería genética también representan un área importante, sobre todo para el sector privado.

Dentro del ámbito de la agroalimentación, el *producto estrella* son las plantas genéticamente modificadas, mientras que la ingeniería de animales es poco importante en términos comparativos:



Los datos se refieren a 149 empresas y 766 grupos de investigación  
 Fuente: *Spanish research groups & enterprises working in Biotechnology 1997*

Gráfico 1. I+D en biotecnología (España), principales sectores

en 1997, 36 empresas se dedicaban a plantas, pero sólo una compañía invertía en biotecnología animal; en cuanto a los grupos de investigación, más de 170 trabajaban con plantas y tan sólo una docena investigaba con animales, centrándose, básicamente, en el diseño de animales transgénicos más resistentes a enfermedades, más productivos o que funcionen como bioreactores.

Respecto a las plantas de ingeniería genética, el área de mayor interés se refiere al desarrollo de plantas transgénicas con el fin de mejorar su resistencia (a plagas y enfermedades, a la salinidad, a la sequía) o sus características nutricionales. Los esfuerzos se concentran en las especies agronómicas y forestales de interés socioeconómico para España (olivo, cítricos, hortalizas, eucaliptus...).

Una gran parte de los ensayos de campo llevados a cabo en España son de maíz transgénico resistente al taladro y/o herbicidas. Se ensaya, asimismo, con plantas resistentes a otros parásitos y a virus, y con diversas especies modificadas genéticamente para aumentar su resistencia a compuestos químicos (glifosato, oxinil, isoxazoles, glufosinato de amonio). También se trabaja con especies a las que se ha alterado alguna de sus propiedades (calidad y síntesis del almidón, secreción de la encima amilasa, metabolización de lactosa, inhibición de la producción de etileno, incremento de niveles de sacarosa, etc.).

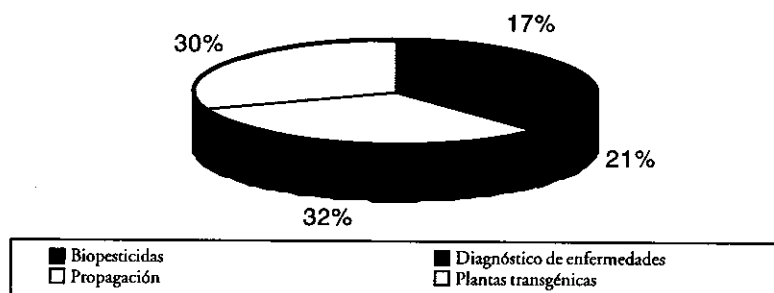
En menor medida, también se realizan ensayos de campo con microorganismos que, o bien son capaces de eliminar contaminantes del suelo, o bien se utilizan para la elaboración de vacunas o de otros tratamientos médicos. Los ensayos de campo con animales son, por el momento, prácticamente inexistentes.

## La industria biotecnológica en España

Desde sus inicios, uno de los objetivos de los Planes Nacionales de I+D ha sido poner en contacto a los centros de investigación con las empresas con el fin de promover la transferencia tecnológica. En el ámbito de la biotecnología, dicha transferencia se promueve mediante el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), que ofrece financiación y ventajas fiscales a las empresas que inviertan en este área. A pesar de las ayudas, y de la expansión experimentada por las compañías biotecnológicas en los últimos diez años, el peso económico del sector continúa siendo modesto.<sup>2</sup> En opinión de varios expertos, este fenómeno se debe a la estructura y actitud empresarial, que se muestra incapaz de invertir de forma decidida en el desarrollo de procesos y productos biotecnológicos.

Las empresas españolas del sector trabajan, principalmente, en investigación básica y están subcontratadas por —o venden los resultados de la investigación/patentes a— grandes compañías que cuentan con el potencial financiero suficiente como para desarrollar dichos resultados y comercializar los productos resultantes.

Por lo tanto, la industria agroalimentaria que invierte en biotecnología en España pertenece, en su mayoría, a grandes multinacionales y no se ha desarrollado una industria nacional significativa.



Los datos se refieren a 49 empresas

Fuente: *Spanish research groups & enterprises working in Biotechnology 1997*

Gráfico 2. Empresas españolas de biotecnología agroalimentaria (actividad con plantas)

vamente importante. Bien al contrario, compañías como Monsanto o Novartis han absorbido progresivamente las pocas empresas biotecnológicas nacionales que existían, y han utilizado —y reforzado— la infraestructura y los recursos humanos que ofrecían para establecer sus filiales biotecnológicas en España.

La mejor manera de ver quién desarrolla productos agrarios biotecnológicos en España es revisar las autorizaciones para realizar ensayos de campo con organismos genéticamente modificados (requisito previo a la comercialización de la semilla). Entre 1997 y 1999, la mayor parte de las autorizaciones, concedidas por el Ministerio de Medio Ambiente, habían sido solicitadas por AgrEvo, Dekalb, Monsanto, Nestlé R&D Center, Novartis, Plant Genetic Systems, Rhône Poulenc, Semillas Cargill y Semillas Pioneer, entre otras.

### La regulación de la biotecnología en España

Una ley de 1994 —y el Reglamento correspondiente, de 1997— regula en España los posibles riesgos para el medio ambiente y la salud humana de las actividades con OGM<sup>3</sup>. Ésta es, por el momento, la única norma específica sobre biotecnología que existe en España, y su contenido incorpora a la legislación nacional las dos directivas comunitarias sobre la materia (Directiva 90/219/CEE y Directiva 90/220/CEE).

Además de la mencionada ley, el 1 de enero de 1999 entró en vigor, en todos los estados de la UE, la Directiva sobre el etiquetaje de los alimentos genéticamente modificados (GM). También el año pasado se aprobó la Directiva sobre la protección jurídica de las invenciones biotecnológicas, mediante la cual los animales, plantas y microorganismos genéticamente modificados se consideran inventos y, como tales, son susceptibles de ser patentados. Por otro lado, casi 130 países adoptaron, en enero del 2000 en Montreal (Canadá), el Protocolo Internacional de Bioseguridad, la primera normativa de alcance global cuyo objetivo es regular el movimiento internacional de OGM.

En lo que respecta a la ley sobre la manipulación y comercialización de los OGM, ésta regula tres ámbitos:

- **Los usos confinados de OGM** en laboratorios, centros de enseñanza, plantas piloto e instalaciones industriales. La au-

torización para utilizar OGM sólo es necesaria cuando se trabaja con organismos patógenos a escala industrial. En el resto de los casos, sólo es necesario enviar a la autoridad autonómica competente una notificación describiendo la actividad confinada.

- **Los ensayos de campo** o la liberación intencionada al medio ambiente de OGM. Estos ensayos tienen como objetivo testar el funcionamiento de las nuevas variedades, y es el Ministerio de Medio Ambiente el que los autoriza.
- **La comercialización** de OGM o de productos que contienen OGM. El procedimiento de autorización para poder comercializar el nuevo producto depende, de nuevo, del Ministerio de Medio Ambiente. Es este ministerio el que, en caso de considerarlo conveniente, realiza una petición a la Comisión Europea, puesto que comercializar un producto elaborado mediante ingeniería genética en el territorio de la Unión Europea requiere una autorización a nivel comunitario.

Según datos arrojados por estudios recientes sobre percepción de la biotecnología, la ley española que regula las actividades con OGM no satisface ni a empresarios ni a consumidores. En el primer caso, porque los controles y procedimientos para conseguir la autorización de venta o las patentes es demasiado largo y costoso y, parece ser, desincentiva a las empresas para que inviertan en I+D. En cuanto a los consumidores y a otros grupos sociales, denuncian la falta de información fiable sobre las características de los nuevos productos biotecnológicos y, en concreto, sobre los riesgos que pueden tener para la salud pública y el medio ambiente.

A pesar de estas discrepancias, ni la aprobación de la ley ni del decreto que la desarrolla generaron un debate público significativo. Tampoco los partidos políticos manifestaron una postura firme —ni a favor ni en contra—, ni los medios de comunicación prestaron demasiada atención al tema. Seguramente, la situación hubiera sido muy distinta hoy en día, sobre todo teniendo en cuenta que en las últimas elecciones generales (marzo del 2000) algunos de los partidos políticos proponían en su programa la imposición de una moratoria sobre los alimentos GM.

### *La Comisión Nacional de Bioseguridad*

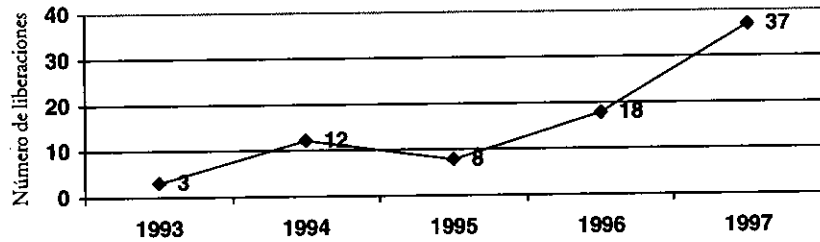
En términos generales, el organismo encargado de autorizar las actividades con OGM es el Ministerio de Medio Ambiente, creado en 1996, y su actuación en este campo está supervisada por la Comisión Nacional de Bioseguridad. Este organismo se creó en 1997, aunque ya funcionaba de forma provisional desde 1991, y tiene como objetivo asesorar a los políticos sobre los riesgos asociados a las actividades con OGM. La Comisión, que tiene un carácter puramente consultivo, evalúa todas las peticiones de ensayos con OGM antes de que el gobierno central dé su autorización definitiva. También asesora sobre la conveniencia de comercializar productos realizados con la ayuda de la biotecnología.

La Comisión Nacional de Bioseguridad está compuesta por miembros de siete ministerios (24 personas) y por expertos que actualmente desarrollan trabajos de investigación en centros e universidades públicos (8 personas). Además, en estos momentos también forman parte de la Comisión representantes de cuatro gobiernos autonómicos. No están representados, sin embargo, el sector industrial, el movimiento ecologista o las asociaciones de consumidores.

### *Ensayos de campo*

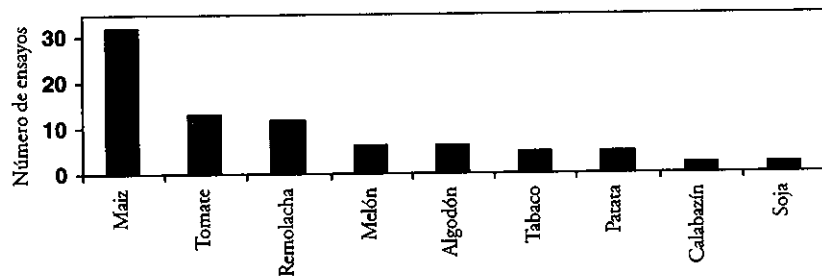
La experimentación y comercialización de OGM está sometida, por lo tanto, a una legislación específica que impone a estas plantas, animales y microorganismos unos controles y exigencias de seguridad más rígidos que en el caso de los organismos denominados «convencionales». Por ejemplo, antes de autorizar su comercialización, las empresas que los producen tienen que demostrar, mediante ensayos de campo y controles bioquímicos, que su producción y consumo no presentan un riesgo para la salud y el medio ambiente superior al de los organismos convencionales.

Ya se ha comentado anteriormente que el área más desarrollada en este campo es el de las plantas modificadas mediante técnicas de ingeniería genética. Para que la semilla de una planta pueda ser comercializada debe registrarse previamente en el Registro de Variedades Comerciales del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. En el caso de las variedades transgénicas, su inscripción está condicionada a la realización de ensayos de campo cuya duración oscila entre uno y dos años.



Notificaciones de liberaciones voluntarias de OGM (ensayos de campo) llevadas a cabo en España entre 1993 y 1999 (los ensayos de campo se iniciaron en 1992).  
 Fuente: Ministerio de Medio Ambiente.

Gráfico 3. Liberación voluntaria de OGM (España)



Notificaciones de ensayos de campo de OGM, por cultivos. También se ha notificado un ensayo de campo con variedades GM de alfalfa, calabacín, ciruela, cítricos, colza, eucalipto, girasol, trigo y soja.  
 Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, 2000

Gráfico 4. Ensayos de campo con plantas GM (España)

Mediante los ensayos de campo se intenta demostrar, por ejemplo, que la planta cultivada no se recombina con las variedades silvestres, de manera que no represente un peligro para la diversidad biológica de la zona (fenómeno que, por otro lado, ya sucede con los cultivos convencionales). Pero, quizás, lo más relevante es poder demostrar que, en el caso de variedades resistentes a herbicidas o plaguicidas, dicha resistencia no se traslada a las malas hierbas o a los insectos, de manera que ellos también sean inmunes a estos productos químicos.



Una vez finalizado el ensayo de campo, la empresa elabora un informe que estudia la Comisión Nacional de Bioseguridad. Si ésta lo considera correcto, sugiere al Ministerio de Medio Ambiente que solicite a la Comisión Europea la aprobación de la semilla para su comercialización. Es decir, la comercialización se aprueba a nivel europeo.

Por el momento, sólo han completado el proceso dos variedades del maíz Bt 176 de Novartis, las únicas que constan en el Registro de Variedades Comerciales, así que esta semilla transgénica es la única legalmente autorizada para ser vendida y cultivada en suelo europeo. Actualmente, España es el único estado de la UE que lo cultiva: le dedica unas 25 ha y la primera cosecha entró en el mercado en el otoño de 1998.

Hay quien asegura que dos o tres años es un periodo de tiempo insuficiente, y ya han comenzado a surgir las primeras señales de alarma en este sentido. Según *New Scientist*, ya se ha notificado oficialmente el primer caso de malas hierbas resistentes a herbicidas. El fenómeno se ha detectado en Canadá, en unos campos de canola (colza) modificada para ser resistente a tres herbicidas.<sup>4</sup>

### *Etiquetado*

La Directiva de la UE que obliga al etiquetado de los alimentos que contengan ingredientes GM satisface una de las demandas que con más insistencia se había formulado por parte de los movimientos ecologistas y de las asociaciones de consumidores.

La tradicional reticencia de los productores al etiquetado se explica porque, en su opinión, la falta de conocimiento de la población haría que una etiqueta en la que se leyese «alimento genéticamente modificado» situaría al producto en una situación de clara desventaja en relación con productos sin etiquetar. Según este argumento, el desconocimiento invalidaría el derecho a escoger lo que uno come. Hay que decir, sin embargo, que esta suspicacia por parte de las empresas no es de extrañar porque, aunque muchos de los productos que contienen ingredientes GM no están convenientemente etiquetados, sí que han empezado a proliferar las etiquetas —y campañas publicitarias— que identifican los alimentos «no manipulados genéticamente».

Así, algunas grandes cadenas de supermercados, como la británica Sainsburys, han declarado públicamente que en sus establecimientos no se venden alimentos con ingredientes GM, lo que

equivale a proclamar que esa ausencia es positiva para el consumidor: se presenta como sinónimo de garantía de calidad ambiental y sanitaria. Etiquetar un alimento como GM implica, en consecuencia, todo lo contrario. Huelga decir que a formar este estado de opinión han contribuido notablemente el secretismo y la desinformación promovidos desde las empresas productoras de OGM.

Tanto las compañías como los responsables de aplicar la normativa europea sobre etiquetado muestran serias dudas sobre la aplicación de la Directiva, según la cual sólo es obligatorio etiquetar los alimentos que contengan una diferencia «sustancial» —medida cuantitativamente— en relación con los productos convencionales. Sin embargo, parece ser que no es tan fácil demostrar la ausencia de OGM en un producto puesto que algunos procesos en la elaboración de alimentos degradan completamente el DNA. En estos casos no se detecta la alteración —la diferencia no es «sustancial»— y no se debe etiquetar. Así, se ponen a la venta alimentos con GM que técnicamente no se pueden etiquetar. Entonces, ¿qué garantiza el etiquetado?

Pensemos en el caso de las personas que se niegan a comprar determinadas marcas de prendas deportivas porque utilizan trabajo infantil (aspecto que no se detecta técnicamente ni influye en la calidad ambiental o sanitaria del producto), en los practicantes de religiones que no comen carne de cerdo por una cuestión de fe, en los vegetarianos que no consumen carne de ningún tipo por razones ideológicas, en los que no compran abrigos de piel... Para todos ellos resulta relativamente fácil no consumir los productos que no quieren. La situación es bien distinta en el caso de los OGM porque el etiquetado obedece a un criterio técnico francamente irrelevante. Por ejemplo, carne de ternera alimentada con pienso que contiene maíz genéticamente modificado, ¿es carne GM? ¿Debería constar como tal en la carta de un restaurante?

#### *Patentes*

La posibilidad de que los OGM pudieran patentarse ha sido —y es— uno de los caballos de batalla del debate sobre las aplicaciones de la biotecnología. En el caso del movimiento crítico hacia los OGM, consideran que un organismo vivo no puede ser propiedad intelectual o comercial de nadie: la vida no se patenta. En el caso de la industria biotecnológica, las patentes representan la

manera de rentabilizar la inversión que realizan en la investigación y desarrollo de nuevas variedades de plantas, animales o microorganismos.

La balanza se ha decantado, por el momento, hacia los intereses industriales ya que el año pasado, y después de una década de negociaciones, el Parlamento europeo dio finalmente luz verde a la Directiva europea de protección jurídica de las invenciones biotecnológicas (Directiva 98/44/CE del Parlamento y del Consejo de la UE).

Esta Directiva, que estaba negociándose desde 1988, supera el criterio restrictivo de la Oficina Europea de Patentes en lo que se refiere a las patentes de seres vivos. Dicho criterio se remitía al Convenio Europeo de Patentes, que afirma que no se pueden patentar animales y plantas (no son de nadie y forman parte de la riqueza o patrimonio biológico de una zona determinada). Esta afirmación no supuso ningún problema hasta 1990, cuando la Universidad de Harvard solicitó la patente del oncoratón, diseñado para desarrollar tumores: un modelo de experimentación. Grupos ecologistas —y la iglesia evangélica alemana— iniciaron entonces una campaña que aún no se ha cerrado.

El eje del debate se centra en si los organismos vivos, aunque hayan sido genéticamente modificados, pueden considerarse inventos. Por otro lado, existe el temor a la denominada *biopiratería*: el expolio de recursos genéticos de los países con gran biodiversidad —que son en su mayoría países en desarrollo. Éste sería el caso de las empresas que extraen variedades de interés económico, y las comercializan posteriormente bajo patente, sin que el país exportador se vea beneficiado. Por ejemplo, si una empresa descubre que determinada planta produce una sustancia beneficiosa para el tratamiento de una enfermedad, e introduce una modificación en esa planta, ya no se tratará de un descubrimiento, sino de un invento patentable. Por lo tanto, una única empresa ostentará, durante unos cuantos años, el monopolio sobre los usos terapéuticos de esa planta.

El actual debate, ampliamente cubierto por los medios de comunicación, en torno a la conveniencia de patentar el genoma humano es otra muestra de lo controvertido de patentar genes o GMO. En definitiva, lo que se discute es, por un lado, quién debe

beneficiarse del material genético de un determinado ser vivo, y, por el otro, si es ético diseñar *aberraciones* en nuestro propio beneficio, ya sea con fines médicos (ratones de laboratorio) o agrarios (semillas).

### *Protocolo de Bioseguridad*

La necesidad de establecer algún mecanismo jurídico que protegiera la diversidad biológica —y la consiguiente riqueza genética— de las distintas regiones del mundo se planteó por primera vez durante la celebración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en 1992 en Río de Janeiro. Uno de los frutos de la denominada Cumbre de la Tierra, que marcó un antes y un después en el compromiso político con los principios del desarrollo sostenible, fue el Convenio sobre Biodiversidad, firmado por 150 países, entre ellos España, con la intención de trabajar en la salvaguarda de la diversidad biológica del planeta.

En el seno de ese Convenio se ha desarrollado el Protocolo de Bioseguridad, cuya finalidad es regular el movimiento internacional de los OGM. El Protocolo se aprobó, tras ocho años y siete rondas negociadoras, en Montreal el pasado 29 de enero. Durante las negociaciones, las dos posturas más alejadas las ostentaban el Grupo de Miami (EE UU, Canadá, Australia, Argentina, Uruguay y Chile), reticente a regular el comercio internacional de GMO, y los países en desarrollo. Sus puntos más relevantes, que entrarán en vigor el 2002 si antes lo ratifican al menos 50 países, son:

- El acuerdo al que se ha llegado sólo afecta a los OGM vivos (LMO son las siglas en inglés), por ejemplo, semillas, vacunas, o microorganismos, pero no a sus derivados, como los piensos o productos alimentarios elaborados (sopas, salsas) porque se considera que no comportan riesgos para la salud o el medio ambiente.
- Se adopta el principio de precaución: los gobiernos pueden prohibir la importación de transgénicos si consideran que puede haber riesgo para la diversidad biológica o para la salud humana.
- El Protocolo no está sometido a los acuerdos de la Organización Mundial de Comercio.
- Los productos básicos deben etiquetarse «puede contener

LMOs» si hay dudas sobre la presencia de OGM vivos en su composición. En un plazo de tres años habrá que dar la identificación exacta.

Parece ser que el principio de precaución adoptado por el Protocolo empieza a marcar un cambio de rumbo. A finales de febrero, el gobierno alemán prohibió el cultivo y comercialización en su territorio del maíz Bt 176 de Novartis, uniéndose así a la moratoria impuesta anteriormente por Portugal, Austria, Luxemburgo y Francia ante los riesgos ambientales (contaminación de suelos por la toxina Bt que mata al taladro) y sanitarios (resistencia a antibióticos) que podría conllevar dicho maíz.

### **La sociedad española ante la biotecnología**

La Comisión Europea considera de gran importancia estratégica el desarrollo de una industria biotecnológica europea, industria que, por otro lado, topa con la reticencia del público y la oposición frontal de diversos sectores sociales. En un intento por aproximar los intereses políticos y los de la población, la Comisión financia, desde finales de los ochenta, investigaciones dirigidas a analizar la percepción pública de la biotecnología.

En ese contexto se han realizado diversos estudios en España, y en todos ellos se detecta la falta de participación de la población en el debate público sobre biotecnología, falta que suele explicarse por las dificultades en el acceso, la escasez y la poca fiabilidad de la información disponible sobre biotecnología y, también, por la inexistencia de mecanismos apropiados para canalizar y articular dicha participación. Incluso entre grupos de expertos, el conocimiento sobre las aplicaciones de la biotecnología en la agricultura y la alimentación es inferior al conocimiento demostrado en otras áreas (medicina y reproducción humana, por ejemplo). Esta situación, junto al despliegue informativo y capacidad de penetración demostrada por las organizaciones antibiotecnología, incide negativamente en la aceptación social de los alimentos GM.

A pesar de ello, y a pesar de algunas iniciativas desplegadas desde sectores ecologistas y de ganadería y agricultura biológicas (ambos todavía poco fuertes en España), la reacción de la población hacia el desarrollo de la biotecnología en general, y de las aplicaciones agroalimentarias en particular, es poco significativa.

### *Poco debate público*

El movimiento crítico hacia la biotecnología aplicada al sector agroalimentario se basa, principalmente, en los distintos movimientos ambientalistas, que empezaron a organizarse en España a finales de los setenta. A ellos se han sumado las organizaciones de consumidores, los sindicatos agrarios, el incipiente sector de la industria y ganadería biológicas, y algunos sindicatos que, en los últimos años, han ido tomando posición, de forma más o menos explícita, a favor de aplicar el principio de precaución en el desarrollo de los alimentos transgénicos. Algunos defienden, incluso, la adopción de una moratoria hasta que se pueda demostrar la ausencia de efectos acumulativos de los OGM y se hayan realizado estudios epidemiológicos para analizar su impacto en la salud pública.

La actuación más significativa hasta el momento ha sido la creación de la Plataforma contra la Manipulación Genética, formada por diversas organizaciones no gubernamentales y estructurada en torno al *affair The Ecologist*. La publicación de la revista provocó que diversos medios de comunicación españoles, cambiando su tónica habitual, prestaran atención a los alimentos transgénicos.

A pesar de los ejemplos que se acaban de mencionar, la reacción social y el debate político en relación con la introducción de los alimentos GM ha sido más débil aquí que en otros países europeos. De hecho, los partidos políticos no se han posicionado claramente al respecto, con la excepción de los partidos ecologistas que, precisamente, realizaron una campaña en contra de la aprobación de la Directiva sobre patentes biotecnológicas.

En cualquier caso, y en comparación con otros países de su entorno, la penetración social de las organizaciones y los partidos ecologistas en España es más bien escasa. Diversos estudios señalan, en este sentido, que la conciencia ecologista de la sociedad española es más débil de la que exhiben la mayoría de los ciudadanos europeos, aunque ha ido en aumento la sensibilidad hacia la degradación ambiental.

### *Ni información, ni confianza, ni participación*

Se suele considerar que la poca información sobre OGM de que dispone la ciudadanía en general es el factor más importante que impide el desarrollo de un debate público sobre biotecnología en

España. En este sentido, investigaciones recientes detectan la demanda de constituir un organismo, independiente de intereses comerciales y participado por diversos grupos sociales, empresariales y departamentos gubernamentales, encargado de ofrecer dicha información.

La posible creación de un organismo de estas características — una autoridad científica— cuenta con el apoyo unánime de los industriales y de los sectores críticos. En el caso de los primeros, porque permitiría comunicar contenidos alternativos a los difundidos actualmente por las grandes organizaciones ecologistas contrarias al desarrollo de la biotecnología. En cuanto a los segundos, porque un organismo así acabaría con el «oscurantismo» y la falta de transparencia de las actividades que se llevan a cabo con OGM.

Dos entidades han decidido dar un primer paso en este sentido. Por un lado, la SEBIOT (Sociedad Española de Biotecnología) se constituyó en 1989 con un objetivo de divulgar la biotecnología mediante la edición de publicaciones o la realización de actos dirigidos al público general. Por otro lado, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha creado en Barcelona el Servicio de Análisis Biológicos Cuantitativos, dedicado a detectar la presencia de OGM en los alimentos, y que contribuye a difundir el conocimiento sobre los OGM entre empresarios y consumidores.

Aparte de la falta de información y del consiguiente desconocimiento sobre las aplicaciones de la ingeniería genética, merece la pena señalar que se detecta en la población española una gran desconfianza hacia las instituciones responsables de gestionar el riesgo asociado a la aplicación de la biotecnología a gran escala, ya sean éstas empresas privadas o entidades públicas. Por lo tanto, la aceptación o rechazo de la biotecnología, y en concreto de los alimentos realizados mediante técnicas de ingeniería genética, parece estar más condicionada por la «confianza» que por el «conocimiento».

Por otro lado, los resultados ofrecidos por diversos estudios presentan a la participación pública como una condición necesaria para reducir el conflicto social existente actualmente en torno al cultivo y comercialización de alimentos de ingeniería genética. En España, sin embargo, la participación efectiva de distintos grupos sociales —investigadores, empresarios, organizaciones no gubernamentales— en la toma de decisiones sobre el desarrollo y comercialización de productos biotecnológicos destinados a la alimentación humana es prácticamente inexistente.

Huelga decir que la ausencia de canales formales de participación no es exclusiva de la política sobre biotecnología, sino que se extiende a todos los ámbitos de la actuación gubernamental. De hecho, el gobierno español es de tradición intervencionista y reuente a la participación de los grupos de interés en las tareas públicas, es decir, no promueve la participación formal y regular de los grupos privados en el proceso de toma de decisiones y, por otro lado, las asociaciones empresariales o las ONG tampoco son tan poderosas como sus homólogas europeas.

Hay que tener en cuenta que en el caso de España el desarrollo de la normativa ambiental se ha visto impulsado en mucho mayor grado por factores externos (disposiciones de la UE) que por factores internos (presión social). Por esta razón, algunos autores subrayan la necesidad de reformar las instituciones políticas para que, a diferencia de lo que sucede ahora, sean capaces de adoptar las directrices comunitarias de forma efectiva y, más concretamente, puedan incorporar la participación ciudadana como procedimiento rutinario.

#### **La evidencia científica, no tan evidente**

Según el Libro Blanco de la Creación de Empleo y Desarrollo, elaborado por la Comisión Europea en 1993, la biotecnología moderna es uno de los sectores que ofrecen más perspectivas de innovación y crecimiento y que, además, puede asegurar un desarrollo sostenible para el próximo siglo. A pesar de las afirmaciones de la Comisión, muchos sectores de la sociedad no piensan así. Y ello se debe a que creen que los riesgos —ambientales, sanitarios y sociales— asociados a la aplicación de técnicas de ingeniería genética a gran escala, superan de largo los beneficios.

Por otro lado, fenómenos recientes de gran impacto, como el caso de las vacas locas en el Reino Unido, el pollo con dioxinas en Bélgica, la listeriosis en Francia, etc., han contribuido a agudizar la sensación de que en la industria de la alimentación escasean los escrúpulos y abunda el fraude, que la tecnificación dirigida a incrementar la producción favorece el bolsillo del empresario a costa de la salud del consumidor, y que los controles y las instituciones públicas no funcionan con la contundencia que sería deseable. La situación está tan deteriorada que la Comisión Europea ha propuesto la creación de una agencia independiente y de exce-



lencia científica que vele por la seguridad de los alimentos en el territorio de la UE, y ayude a que los ciudadanos recuperen la confianza en las instituciones públicas.

Las aplicaciones agroalimentarias de la biotecnología, que no han dado lugar a ninguna situación de peligro real para la salud y que están relativamente poco implantadas, se relacionan recurrentemente con esos escándalos. ¿Por qué?

*¿Por falta de transparencia?* Recientemente, tanto las empresas del sector como las instituciones públicas declaran que las reticencias hacia los alimentos GM se deben a un problema comunicativo: primero no informaron, y luego no han sabido transmitir a la opinión pública las ventajas de esos productos. En un principio, no se quería dar a conocer que se utilizaba soja y maíz transgénicos para «evitar sembrar la alarma». Pero, como acostumbra a pasar, la alarma provino de la falta de información primero, y de la desinformación después.

*¿Por desconocimiento?* Todo el mundo parece coincidir en que la sociedad española carece de información sobre GMO, y que la información que circula es *tendenciosa* y *poco rigurosa*. Aunque es cierto que algunos informes elaborados por organizaciones contrarias al desarrollo de los OGM no son demasiado rigurosos, también lo es que la información proporcionada por las empresas responde a un interés publicitario, y tiene un tono excesivamente triunfalista. Finalmente, los datos que proporcionan las instituciones públicas acostumbran a ser sólo eso, datos, contenidos demasiado técnicos como para que resulten comprensibles para la mayoría de la población.

De todos modos, calificar de ignorancia a la opinión contraria es un recurso fácil y no responde a la realidad. El posicionamiento crítico e incluso el rechazo no provienen, necesariamente, de la ignorancia. Por otro lado, merece la pena destacar que las reservas hacia los OGM no se refieren a cuestiones estrictamente técnicas, también se contemplan cuestiones relacionadas con la ética, la estructura económica en que se basa su desarrollo (multinacionales en régimen oligopólico) y el impacto social y sobre la seguridad alimentaria de amplios sectores de la población mundial. La tecnología en sí, la técnica de DNA recombinante propiamente dicha, es un elemento del debate pero no es, ni mucho menos, el único.

*¿Por miedo a lo nuevo, a una tecnología que manipula la vida?*  
La biotecnología es una tecnología nueva que, además, modifica lo que se entiende por *Naturaleza*. Como resultado, se acentúa el tradicional miedo gótico a lo nuevo, aderezado, en esta ocasión, con la visión de científicos que juegan a ser dioses y crean monstruos en la línea del Dr. Frankenstein. Éste es otro de los argumentos que explican las reticencias hacia los OGM. Sin obviar que, sobre todo en sectores religiosos, esta cuestión resulta relevante, en muchos casos no es así.

Si, como se ha dicho más arriba, la mayoría de la población no sabe qué quiere decir genéticamente modificado, ni DNA, ni sabe qué es un OGM, no son las características de la tecnología lo que genera reservas —se desconocen y, a menudo, se identifican con procesos químicos—, sino el uso que se hace de ella, y quién y cómo controla sus aplicaciones y se hace responsable de los daños que pueda ocasionar.

En definitiva, a nivel de opinión pública parece que la tecnología es lo de menos, y lo que realmente preocupa es quién —qué institución— determina qué puede hacerse y qué no, quién controla el proceso y garantiza la calidad de los alimentos y, sobre todo, con qué eficacia lo hace.

*¿Por qué sus beneficios no están claros para el consumidor final?*  
La biotecnología permitiría diseñar alimentos especiales para las personas alérgicas al gluten, para diabéticos, con más sabor... pero los productos que han llegado al mercado no aportan ningún beneficio tangible para el consumidor, ni siquiera el precio. Bien al contrario, el mayor rendimiento de las nuevas semillas repercute en pocas manos (grandes empresas que invierten en biotecnología). En lo que respecta al consumidor intermedio, el agricultor, tampoco ve claras las ventajas: ¿es necesario diseñar plantas más productivas cuando en nuestro entorno existe un problema de excedentes agrícolas? ¿Qué gana un agricultor que debe vender la cosecha más barata por un aumento de la producción?

Por el contrario, parece ser que los riesgos sí que se reparten democráticamente y afectan a amplios sectores sociales. Por ejemplo, el maíz transgénico que se comercializa actualmente utiliza como marcador un antibiótico, de manera que existe la posibilidad, remota pero probable, de que las bacterias intestinales se vuelvan resistentes a ese antibiótico.

También hay que considerar que el tono triunfalista de la in-

dustria biotecnológica y el optimismo ingenuo de algunos de sus defensores ha levantado muchas suspicacias. Afirmar que las semillas GM permitirán acabar con el hambre en el mundo, o que «los ecologistas extremistas impiden erradicar el hambre», como afirma Norman Borlaug, premio Nobel de la Paz en 1970<sup>5</sup>, distorsiona notablemente la realidad. El hambre no es una cuestión técnica, sino política, y los que proclaman que la nueva biotecnología permitirá el desarrollo de una Segunda Revolución Verde parecen olvidar que la primera instaló la desnutrición en amplias zonas del planeta y sumió a millones de personas en una economía de monocultivo y de dependencia económica del mercado internacional, que difícilmente les sacará de la miseria.

Se cuestiona, al fin y al cabo, la necesidad de una tecnología que no está exenta de riesgos y cuyos beneficios son difusos.

*¿Por qué confunden ciencia y valores?* Una gran parte de las críticas a la aplicación de la biotecnología en el sector agroalimentario son de tipo económico o social: las empresas que las desarrollan son grandes multinacionales con intereses que poco tienen que ver con el bienestar de la población, las semillas GM son estériles con lo que aumenta la dependencia económica del agricultor hacia los *gigantes de la biotecnología*, la seguridad alimentaria de la población quedará en cuatro manos, juegan a ser dioses, acabarán con las empresas locales, favorecerán la pérdida de biodiversidad...

Ante estas preocupaciones, la mayoría de las cuales no son exclusivas del sector biotecnológico, los científicos insisten en que los OGM se sometan a unos controles muy estrictos y que no comporten más riesgos que sus homólogos convencionales. La Comisión Nacional de Bioseguridad se encarga de garantizarlo. Ello no quiere decir que los alimentos que contienen ingredientes GM sean seguros al 100%, sino que el gobierno español, y los técnicos expertos que le asesoran en la materia, consideran que, en base a los conocimientos de que se dispone actualmente, los alimentos GM no presentan ningún riesgo para la salud humana o el medio ambiente. Se trata de una certeza respaldada por datos científicos, pero la inocuidad de esos alimentos no es una verdad absoluta. La ciencia, de hecho, no fabrica *verdades* ni dogmas, sino que explica la realidad a partir de la evidencia que se desprende de experimentos y análisis. Si esa evidencia cambia, varía la hipótesis, lo cual quiere decir que siempre hay lugar para la incertidumbre.

Por esa razón, el conocimiento científico permite dos posicionamientos, bien visibles en el terreno de las biotecnologías. Por un lado, el optimismo tecnológico, que cree que el propio desarrollo científico eliminará las incertidumbres y los riesgos potenciales. Por otro lado, los que opinan que ante la posible existencia de riesgos indeseados a largo plazo, es mejor no desarrollar según qué productos hasta que el conocimiento permita reducir el riesgo a un nivel aceptable. En ambos casos, la decisión no tiene base *científica*. En efecto: ¿qué nivel de riesgo es aceptable?

Ante una misma evidencia, ante unos mismos datos técnicos, la interpretación de lo que debería hacerse con ellos puede variar. Y la interpretación se construye sobre conocimientos previos, ideas preconcebidas y valores. Pongamos el ejemplo de la energía nuclear, cuyas bases científicas son compartidas por la Academia y cuyas potencialidades hacen que haya científicos a favor y científicos en contra de su desarrollo.

Por lo tanto, desautorizar el debate sobre alimentos GM porque en él se mezclan cuestiones éticas y económicas, que poco o nada tienen que ver con la ciencia, está fuera de lugar. El conocimiento científico y tecnológico no se desarrolla en el vacío, sino que responde a inquietudes y problemas concretos, es decir, responde a un interés, ya sea éste público o particular. Y pensar que la evaluación de su conveniencia puede restringirse a cuestiones meramente técnicas es falaz o, en el mejor de los casos, ingenuo a menos, claro está, que dicha evaluación se haga desde una postura tecnócrata.

## Bibliografía

- AGUILAR FERNÁNDEZ, S. (1997): *El reto del medio ambiente. Conflictos e intereses en la política medioambiental europea*. Alianza Editorial. Madrid.
- BECK U., (1998), *La sociedad del riesgo*, Paidós, Barcelona.
- BUDD R., (1989), «Janus-faced Biotechnology: an Historical Perspective» en *TIBTECH* vol. 7.
- BUJOLD L., (1988), *Falling Free*, Baen Books, New York.
- CARSON R., (1962), *Silent Spring*, Houghton Mifflin, Boston.
- CASTELLS M., (1997), *La era de la información: Economía, sociedad y cultura*, Alianza Editorial, Madrid.

- CICYT (1998): *Spanish research groups and enterprises working on biotechnology 1997*. CICYT, Madrid, 1998.
- CHERRYH C., (1988), *Cyteen*, Warner, New York.
- FINCHMANN J., & RAVETZ J., (1991), *Genetically Engineered Organisms. Benefits and Risks*, Open University Press, Milton Keynes.
- GIDDENS, A., (1993), *Consecuencias de la modernidad*, Alianza Editorial, Madrid.
- HERBERT F., (1976), *The Eyes of Heisenberg*, Berkeley, New York.
- HUXLEY A., (1932), *Brave New World*, Chatto and Windus London.
- LEMKOW L. Y BUTTEL F., (1983), *Los movimientos ecologistas*, Mezquita, Madrid.
- (1993): *Public attitudes to genetic engineering: some european perspectives*. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin
- LEVIDOW L. & TAIT J., (1991), «The greening of Biotechnology», *Science and Public Policy* Nº 15.
- LIZÓN, A.: *A metric evaluation of components of public perception in the face of biotechnological risk* (BIO2-CT94-0012).
- MENRAD, K. et al: *Future impacts of biotechnology on agriculture, food production and food processing. A delphi survey* (Fair CT-95-0269).
- ROBERTS E., (1989), *The Public and Biotechnology*. European Foundation, Dublin.
- SEBIOT (1997), *Libro verde la biotecnología en la agricultura. ¿Ilusión o realidad?*, Sociedad Española de Biotecnología (SEBIOT), Madrid.
- YOXEN E., & GREEN K., (1989), *The Social Impact of Biotechnology*, European Foundation, Dublin.

## Notas del apéndice

1. *El País*, 8 de octubre 1998.
3. Ley 15/94 de 3 de junio y Real Decreto 951/1997 de 20 de junio.
4. Los herbicidas son: Roundup de Monsanto, Oursuit de Cyanamid y Liberty de Aventi. *New Scientist*, 2226, 19 de febrero 2000.
5. *El País*, 24 de octubre 1999.