

Grupo de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CSIC)
Documento de Trabajo 02-11

**Los medios de comunicación y los
alimentos modificados genéticamente:
conflicto entre conocimiento e información**

Emilio Muñoz

*Profesor de Investigación del CSIC
Unidad de Políticas Comparadas
CSIC, Madrid*

Seminario sobre "Nuevos Alimentos"

Fundación Duques de Soria
Soria 22-26 de julio de 2002

Indice

Introducción	3
Parte I	3
Biotecnología y debate social: evolución	3
<i>Las razones de una crisis latente</i>	4
<i>La cuestión de la cultura científica</i>	5
<i>El caso de los alimentos transgénicos</i>	5
a) <i>Dinámica de la ciencia e imaginario social</i>	5
b) <i>Transferencia de genes como proceso natural</i>	6
<i>Evolución del problema de los alimentos transgénicos</i>	8
Parte II	10
<i>El papel de los medios de comunicación en el debate sobre biotecnología. El caso de los alimentos transgénicos</i>	10
<i>Presentación de un modelo para el análisis del papel de los medios de comunicación y de su información</i>	12
<i>El caso del arroz enriquecido en precursores de vitamina A</i>	13
<i>El caso de las mariposas "monarca" y el maíz Bt</i>	15
<i>El caso de la contaminación del maíz por maíz transgénico en México</i>	17
<i>El caso del algodón modificado genéticamente en la India</i>	19
<i>Algunos hilos para hilvanar estos temas en el futuro</i>	21
Referencias	24

Introducción

La biotecnología es una tecnología horizontal, que incide sobre todos los sectores económicos al aprovechar el potencial de los seres vivos, bien por sus propiedades intrínsecas o por la mejora de alguna de sus características por medio de la introducción selectiva de un determinado gen -ingeniería genética-, para generar productos o mejorar procesos. La utilización del potencial de los seres vivos para satisfacer necesidades de los seres humanos es tan antigua como la humanidad. Por eso no es razonable asociar sólo la biotecnología a los avances de la nueva biología, sino que es más lógico, así lo he propuesto y manifestado en diversas ocasiones, hablar de biotecnologías, en plural, reconociendo la trayectoria histórica que han recorrido las ciencias de la vida para contribuir al progreso social y económico de los seres humanos.

Parte I

Biotecnología y debate social: evolución

La explosión del debate social sobre la biotecnología se inicia hace unos 25 años y se asocia con el nacimiento de la moderna biotecnología. Desde la demostración científica de que era posible modificar la dotación génica de los organismos vivos, en un principio con la aplicación a los organismos unicelulares o micro-organismos, a mediados de los setenta, el tema ha estado sujeto a un profundo mar de emociones. La propia comunidad científica, movilizada por los movimientos de protesta social del mayo francés del 68 y de los movimientos anti-sistema en las universidades americanas, se reunió en la costa californiana (Conferencia Asilomar, 1975) para establecer una moratoria, propiciando posteriormente el desarrollo de directrices por los Institutos Nacionales de la Salud, los célebres NIH de los Estados Unidos, la agencia de promoción biomédica más importante del mundo en términos cualitativos y cuantitativos.

Con la regulación de los experimentos y aplicaciones de la ingeniería genética en condiciones de confinamiento, se han verificado un sin número de experimentos, ¿cientos de miles? ¿millones?, sin que se haya registrado, al menos no existe noticia de ello, ningún evento crítico que haya producido riesgos o alarma social¹.

Esta situación debería haber colocado a las tecnologías de la vida en situación de privilegio ante la sociedad. Sin embargo, cualquier avance rupturista, relacionado con la aplicación de la modificación genética ha generado una controversia social en la que los medios de comunicación han tomado parte activa. A lo largo de los últimos 25 años se ha detectado un desplazamiento en los temas que han centrado el debate social. Los años setenta fueron testigos de las preocupaciones acerca de los efectos "per se" de la

¹ La invocación que se suele hacer por los críticos a un triptófano (aminoácido esencial) producido por fermentación a partir de una bacteria modificada genéticamente corresponde a un caso donde las causas no parecen (quizá ni pueden) radicar en la modificación genética.

modificación genética (manipulación fue un término usado con frecuencia, con las connotaciones negativas que encierra) de los organismos unicelulares. La trayectoria seguida supuso un notable crédito para la tecnología genética. A mediados de los ochenta, la discusión se dirigió a la permisibilidad de la modificación genética de los animales y a los posibles riesgos derivados de la introducción y cultivo de plantas modificadas para el medio ambiente. En los últimos tiempos, el debate se centra en los posibles efectos de los alimentos modificados genéticamente sobre la salud y el entorno (influencia sobre los ecosistemas y la biodiversidad).

Este debate ha alcanzado tal intensidad que la oposición social a los alimentos procedentes de cultivos modificados genéticamente u obtenidos por medio de organismos unicelulares modificados, está reclamando la completa separación (segregación) en los mercados entre los productos alimenticios modificados y los que no tienen este origen. Como consecuencia, las cadenas de distribución (la gran mayoría) han decidido retirar estos productos, al menos los más notorios. En Europa se están tomando una serie de medidas (detección, etiquetado) para satisfacer las demandas de los consumidores y para restaurar la confianza en el sector agroalimentario, afectado por una serie de crisis -vacas locas, dioxinas, aceites inadecuados para el consumo- que, en el paroxismo de la incoherencia, han sido atribuidos a la biotecnología, cuando no tienen nada que ver con el uso de estas tecnologías. La crisis de confianza del público en los productos agroalimentarios procedentes de la aplicación de la tecnología genética, ya sea de modo directo o indirecto, ha generado una difícil situación para la gestión política de la biotecnología moderna en Europa. Las graves consecuencias de esta posición de los consumidores en Europa para el desarrollo competitivo del sector agroalimentario ha movilizó los esfuerzos de la Comisión Europea, seguidos con mayor o menor entusiasmo por los gobiernos de los distintos países, para poner en marcha mecanismos e instrumentos de regulación con la esperanza de conseguir una evolución favorable de las actitudes sociales. Los resultados de esta aproximación no han sido todo lo satisfactorios que se esperaban.

Las razones de una crisis latente

Se han experimentado dos fracasos en la elección de la estrategia que el gobierno europeo escogió para hacer frente a la crítica percepción de la sociedad europea respecto a las aplicaciones de la moderna biotecnología. En un principio, se atribuyó esta actitud al déficit cognitivo, entendido en un sentido muy lineal y directo. Pronto se pudo comprobar la inadecuación del diagnóstico. A partir de la aparición de las crisis alimentarias, el discurso y la acción gubernamental se han orientado por la senda del análisis y la prevención de los posibles riesgos de la modificación genética por la vía de las regulaciones y procedimientos afines. Tampoco en este caso el acierto parece haber presidido la elección del método para conseguir la aceptación social de los productos agrobiotecnológicos.

La focalización en un único factor para tratar de explicar las razones de un patrón de aceptación o de rechazo de ciertas aplicaciones de la biotecnología moderna, plantea problemas para llegar a comprender e interpretar la complejidad de razones que hay detrás del mismo.

En mis últimas reflexiones y análisis he tratado de efectuar una aproximación al problema desde la vertiente de la cultura científica y de sus relaciones con los conceptos de conocimiento e información.

La cuestión de la cultura científica

En trabajos previos recientes (Muñoz, 2002a) he indagado en las acepciones del concepto de cultura (científica) para seleccionar aquella definición que da cuenta de la disponibilidad por parte del individuo de un caudal de conocimientos que le permiten interpretar o establecer juicios.

La elección de esta acepción lleva aparejada una serie de problemas relacionados con la interrelación entre conocimiento e información.

- a) Entendemos que existe un primer plano de conflicto acerca de los medios de transmisión que permiten desarrollar cada uno de estos conceptos. El conocimiento deriva de un proceso de transmisión que requiere plan, estrategia, duración, reglas, lo que podemos resumir diciendo que la transmisión y adquisición de conocimiento debe ser fruto de la *educación*.
- b) Por otro lado, la *información* se transmite esencialmente por mecanismos e instrumentos no estructurados (medios de comunicación, noticias, anuncios en medio audiovisuales o en medios escritos -cada opción con diferentes estrategias en función de la permanencia (duración) del mensaje frente el sujeto receptor y de las circunstancias que rodean la recepción. Este suministro de hechos y datos es muy difícilmente contextualizable por cada uno de los receptores; es ajeno en gran parte a sus opciones y estrategias personales; obedece, por el contrario, a estrategias de actores ajenos al interés primario del sujeto que lo recibe.

La información, transmitida de esta manera totalmente foránea, está sacralizada en el marco de la sociedad actual, globalizada y mediática, que persigue, en mi opinión, actuar con impulsos agresivos, no reflexivos, con el fin de "clonar" socialmente a los individuos que la integran. Estaría orientada a crear confusión más que discernimiento, a promover las reacciones más que las reflexiones, a suscitar pasiones más que ponderados sentimientos.

El caso de los alimentos transgénicos

El caso de los alimentos transgénicos, o alimentos modificados genéticamente, analizado dentro del contexto que acabamos de delinear, permite realizar algunas aproximaciones novedosas.

a) Dinámica de la ciencia e imaginario social

Un primer paso en esta dirección, concierne a la disociación entre la dinámica científica y la que contribuye a que se configure el imaginario social. Esta disociación se refleja en las diferencias conceptuales del término transgénico.

La denominación de alimentos transgénicos es un término derivado del concepto de transgénesis que fue acuñado por los científicos para dar cuenta de un proceso de transferencia de genes. Esta acepción es directa, clara, y reflejo de la tradición científico-técnica que ha conocido y explorado procesos de transferencia de elementos y factores en la práctica totalidad de las ciencias experimentales, por ejemplo, en física, química y bioquímica se han estudiado procesos de transferencia de calor, de electrones, de protones, de residuos (carboxilo, fosfato, metilo, etc...)

Sin embargo, en el imaginario social, el término transgénico se asocia con acepciones más solemnes del proceso de transferencia, como puede ser el caso de "ir más allá de las fronteras" o, incluso la más apocalíptica, de "transgresión de las leyes de la naturaleza". Esta visión ha dado lugar al recurso a la imagen de Frankenstein para identificar los productos de la ingeniería genética -"alimentos Frankenstein", en versión castellana del término inglés "Franken-food"- o la referencia confesional que acusa a los científicos de "jugar a Dios".

b) *Transferencia de genes como proceso natural*

Otra faceta de este problema pone de manifiesto, de un modo quizá más evidente, las aristas que derivan del conflicto entre culturas -científica, social, humanista- y de la dificultad inherente a la comprensión de los procesos y hechos científicos. Se refiere de modo concreto, a la respuesta a cuestiones básicas, desde un punto de vista biológico, relativas a la transferencia de genes.

Estas dos cuestiones básicas son: primero ¿es la transferencia de genes un proceso natural?; en segundo lugar, ¿cuáles son las consecuencias de ese proceso?.

- La respuesta a la primera pregunta es claramente afirmativa. La transferencia de genes vertical, de padres a hijos, es un proceso no sólo natural, sino el propio objetivo de la reproducción, que es la producción de nuevos individuos semejantes a los parentales, gracias precisamente a esta transferencia vertical de genes.

La situación se complica, sin embargo, cuando la transferencia de genes es lateral u horizontal, es decir, entre organismos que no pertenecen a la misma especie. Este proceso es el que preocupa a las voces críticas sobre transgénicos y que poseen conocimiento suficiente para poder formular tales críticas. Es importante señalar, inmediatamente, que este proceso también es natural. Existen libros, seminarios y conferencias que vienen tratando esta cuestión, que ha aflorado con fuerza por el interés suscitado por la transgénesis y por la amplitud del debate social que ha surgido alrededor de esa tecnología.

En un reciente libro, Bushman (2002)² pasa revista a una amplia gama de mecanismos por los que esta transferencia lateral de DNA tiene lugar en la

² De la trascendencia de este texto, en un periodo de creciente interés sobre la relación entre genómica y evolución, de fe la reseña que ha publicado la revista *Science* de modo casi inmediato a su publicación (Kidwell, *Science*, vol 295, págs 2219-2220). En esa reseña pone de manifiesto que es un campo emergente sobre el que se ofrece una síntesis de los mecanismos y consecuencias de este proceso de gran significado en evolución.

naturaleza. Desde los albores de la genética microbiana, se pudo comprobar la frecuencia e intensidad de estos procesos, de los que además se hizo abundante uso para avanzar en el conocimiento de la genética. La relación entre las bacterias y sus virus -los fagos- y la intervención de plásmidos -estructura celular constituida por DNA que se replica independientemente de los cromosomas- han sido factores decisivos para la transferencia lateral de genes y su significado biológico.

Procesos como conjugación, transposición y transducción son los que operan en este intercambio natural y horizontal de material genético. Por conjugación entendemos la formación de puentes citoplásmicos entre bacterias para la transferencia de plásmidos o la unión temporal de dos protozoos ciliados, durante la cual intercambian material cromatínico - DNA y proteínas forman una organización del material genético de los organismos eucarióticos durante la mitosis o división nuclear. La transposición se refiere al cambio de posición de determinados pares de bases en la secuencia del DNA, como veremos con detalle posteriormente al hablar de los transposones; o desde el punto de vista genético, a la traslocación de un segmento de un cromosoma a otra posición dentro del mismo cromosoma. La transducción, por su parte, es el proceso por el cual se realiza la transferencia de información genética entre bacterias sin que entren en contacto, transferencia realizada a expensas del DNA de bacteriófagos. La consecuencia de estos procesos es la transformación, usualmente referida a bacterias, o cambio genético que sufre una célula como consecuencia de la penetración en su núcleo de DNA exógeno. Este término se ha extendido a células de organismos eucarióticos para dar cuenta del proceso de conversión de una célula normal en una cancerosa por medio de una concatenación de eventos bajo el control de un conjunto de oncogenes, o para dar cuenta de los cambios que experimentan células, por ejemplo del sistema inmunitario, sin experimentar alteración en la composición génica (cromosómica).

La transferencia de genes en organismos superiores por medio de los retrovirus es otro ejemplo de creciente relevancia. Lo mismo ocurre con los elementos móviles o transposones capaces de moverse alrededor y dentro del genoma. Estos elementos rompen la regla de que los genes permanecen fijos en el genoma en su posición respecto a otros genes, a menos que una mutación provoque reorganizaciones en el genoma de origen. Los transposones son capaces de producir copias de sí mismos en cualquier zona del genoma o en otros genomas si están presentes en la misma célula. El proceso que resulta del movimiento de un transposón se llama, como ya se ha apuntado anteriormente, "transposición", es un proceso que se ha empleado en genética e ingeniería genética para movilizar genes, sobre todo en bacterias y, hasta cierto punto, en plantas. Muchos transposones son portadores de genes con utilidad así como de fragmentos de DNA "egoísta" que se propagan por sí mismos a lo largo del genoma. El mecanismo por el que los transposones se mueven es reminiscente de la forma en que se reproducen los retrovirus - el transposón se transcribe en RNA que se retrocopia en el genoma como DNA. Por esta semejanza, transposones y retrovirus se suelen agrupar bajo el epígrafe "retrotransposones".

- La respuesta a la pregunta sobre los efectos o consecuencias del proceso de transferencia de genes no puede ser tan directa. No existen ni tradiciones ni protocolos experimentales para afrontar un diseño racional que ofrezca respuestas a esta cuestión. Una aproximación al problema de los efectos de la transgénesis, como resultado de la aplicación de la ingeniería genética, sólo puede contemplarse, desde mi punto de vista personal, bajo el prisma de la evolución, explorando -marco microevolutivo- los posibles cambios reversibles del conjunto o "pool" genético de una población. Se me antoja algo improbable, que se lleguen a producir cambios genéticos irreversibles, dentro de un linaje genealógico, que conducen a la formación de una especie a partir de otra sin producirse una ramificación, lo que se llama "evolución vertical o filética". Por otro lado, los procesos de cladogénesis -partición de una especie en dos- o la producción de nuevas formas adaptativas capaces de originar un nuevo grupo taxonómico, son procesos macroevolutivos extremos que me parecen quedar fuera del alcance de los efectos de la transferencia de genes, resultante de la aplicación de la ingeniería genética.

Es importante subrayar que, a medida que avanza la información sobre la secuencia de los genomas, gana peso la idea de que ha existido transferencia de genes a lo largo de la evolución. Un concepto importante en relación con los temas de transferencia de genes y su posible incidencia en las poblaciones silvestres es el de "introgresión o introgresión hibridativa", que consiste en la incorporación de genes de una especie en el acervo genético de otra. Si las dos especies presentan un grado de proximidad que permite la obtención de híbridos fértiles, estos tienden a cruzarse con la especie más abundante. El proceso conduce al desarrollo de una población de individuos cuya gran mayoría es semejante a los parentales predominantes, aunque también posee algunos caracteres de la otra especie parental³.

Evolución del problema de los alimentos transgénicos

- a) Desde el punto de vista terminológico, no se ha registrado ningún cambio significativo. Las propias partes implicadas en la defensa y desarrollo de estos productos -científicos, empresas- siguen utilizando esta terminología. Parecería que son conscientes de que tienen que ganar la batalla contra la corriente de temores y críticas que estos alimentos suscitan, dentro de un imaginario social basado según la mayoría en una desinformación (¿desconocimiento?) fomentada por intereses en conflicto o, siendo más amplios de espíritu, la controversia entre racionalidades contrapuestas (Muñoz, 1998, Muñoz 2002b).

Se observan, sin embargo, unas iniciativas -no sé si se podrían calificar de estrategia- que tratan de ampliar y dar variedad al debate sobre la calidad y el control de los alimentos, al introducir el término de "nuevos alimentos", como ocurre con la convocatoria que realiza la Fundación Duques de Soria y que nos reúne. El concepto de "nuevos alimentos" está presente en las iniciativas de la Comisión Europea para afrontar los retos de la seguridad alimentaria y dar

³ Este punto ha sido básico en el debate acerca de la eventual contaminación en la región de Oaxaca (México) del maíz natural por maíz transgénico que comentaremos en detalle más adelante.

respuesta a las demandas de los consumidores, está presente asimismo en muchas iniciativas, cuasi-estrategias, de las industrias alimentarias que están desarrollando y promocionando alimentos con características nutricionales encaminadas a potenciar la salud - tal es el caso de los estimulantes del sistema inmunitario con la intervención de flora bacteriana beneficiosa, a los productos con ácidos grasos beneficiosos para los problemas circulatorios y de obesidad que plantean ciertas grasas, o la incorporación en los alimentos de suplementos minerales y/o vitamínicos.

La Sociedad Española de Biotecnología (SEBIOT) se ha hecho eco de esta orientación y está preparando un cuaderno sobre Preguntas y Respuestas sobre los Nuevos Alimentos, que constituirá el tercero de la serie, después de uno sobre Plantas Transgénicas publicado hace algún tiempo y que ha alcanzado una gran difusión, y otro sobre Biotecnología y Salud, que está próximo a aparecer. La influencia de la Unión Europea aparece de modo nítido, puesto que la segunda pregunta que en el Cuaderno se trata de responder corresponde precisamente al término "nuevos alimentos" en relación con la dinámica legislativa de la Unión Europea respecto a las condiciones necesarias para la comercialización y etiquetado de los alimentos o ingredientes que no han sido utilizados, por el momento, profusamente en los Estados Miembros. Dentro de este epígrafe están, como notables protagonistas, los alimentos que contienen o se derivan de organismos modificados genéticamente, pero no sólo éstos, sino alimentos procedentes de nuevos procesos, de cambios en el estilo de vida, así como de productos desarrollados para aportar propiedades nutricionales y para mejorar los estados de salud. Entre otros cabe mencionar: los alimentos probióticos, prebióticos, funcionales, denominaciones que no son excluyentes del concepto de alimentos transgénicos: los alimentos enunciados pueden ser transgénicos o no.

Esta innovadora orientación abre interesantes perspectivas para el futuro del debate social en el sector agroalimentario, tanto en términos generales como en el tema concreto de los alimentos transgénicos, aunque no deja de entrañar riesgos para las empresas que han apostado por nuevos tipos de alimentos sin entrar en la guerra de los transgénicos.

Estas empresas podrían considerar que están sujetas a un conflicto y un escrutinio social del que deberían permanecer al margen.

- b) Desde el punto científico, las estrategias son diversas. En un primer plano hay que señalar que prosiguen los esfuerzos de los científicos y técnicos para aumentar el conocimiento de la ciudadanía sobre aspectos básicos de biología molecular en su relación con la biotecnología. Suministrar información sobre la naturaleza de los genes, la relación entre genes y proteínas, la compleja problemática relacionada con la expresión de los genes y su regulación -procesos que sirven para matizar el reduccionismo genómico - son tareas que se estiman imprescindibles⁴.

⁴ Esta necesidad es evidente. Desde mi experiencia personal en la tarea de divulgar la ciencia, he podido comprender que los procesos que tienen lugar durante en la lectura de los genes y que, a través de la transcripción, conducen a la traducción en proteínas, presentan bastantes dificultades de comprensión para los no expertos.

En segundo lugar, se presta una especial atención a hacer comprensibles las técnicas que permiten la detección e identificación de los genes extraños en los alimentos. El suministro de explicaciones sobre los procedimientos de extracción del DNA y sus limitaciones, la amplificación del DNA presente en las muestras por la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) -su alta sensibilidad, el riesgo de los falsos positivos-, la posibilidad de aplicar las nuevas técnicas a detectar fraudes alimentarios, son puntos básicos para la tarea de contribuir a la formación de los ciudadanos. Un tercer paso, todavía a nivel de investigación, tiene que ver con la posibilidad de producir plantas no transgénicas a partir de cultivos transgénicos. En los actuales cultivos transgénicos, los transgenes se expresan en toda la planta, cuando, en muchos casos, el efecto buscado se necesita sólo en algunos tejidos de la planta. El uso de tecnologías de delección (eliminación) de genes puede conseguir la separación de genes cuándo y donde se desee⁵.

La utilización de esta tecnología encierra un alto potencial de beneficios: aumentar la percepción sobre la seguridad de los alimentos; reducir la dispersión de genes no deseados en el medio, evitando contaminaciones y el posible riesgo sobre la biodiversidad; eliminar el costoso proceso de segregación en la distribución de alimentos; conseguir mayor versatilidad para los agricultores en la utilización de las semillas, abriendo la posibilidad de replantar semillas no-transgénicas o transgénicas a voluntad.

Parte II

El papel de los medios de comunicación en el debate sobre biotecnología. El caso de los alimentos transgénicos

En la sociedad actual, los medios de comunicación intervienen de modo decisivo como vehículos de información. Su papel ha sido bastante relevante en el caso de los alimentos modificados genéticamente, aunque este papel ha estado mediado por una serie de factores, relacionados con factores internos -tipo de medio, estrategia respecto a la elección de los temas y características de los mensajes- y con factores externos - dependencia del entorno, tendencias culturales, grado de autonomía de los medios respecto al contexto internacional.

La importancia de los medios en la configuración de las opiniones reclama la realización de estudios sobre ese papel y su incidencia en los niveles de información (relación con el conocimiento) de los ciudadanos y ciudadanas, pero esos estudios no son sencillos, limitados por falta de tradición y por la carencia de metodologías bien contrastadas. En España, hay que mencionar los trabajos realizados en el Observatorio de Comunicación Científica de la Universidad Pompeu Fabra y el estudio realizado en el antiguo Instituto de Estudios Sociales Avanzados del CSIC⁶. En otros países, es digno

⁵ Así lo recoge un artículo publicado en *Nature Biotechnology*, marzo de 2002 (Keenan y Stemmer, vol 20, pags 215-216), donde dos técnicos de la firma Maxygen, Inc (Redwood Cita, California) ponen de manifiesto la utilidad de los sistemas de recombinasas, utilizados para separar los genes marcadores de resistencia a antibióticos, para eliminar todo tipo de genes.

⁶ Moreno Castro, C., Luján López, J. L. y Moreno Fernández, L. La ingeniería Genética Humana en la Prensa. Documento de trabajo 96-04 del Instituto de Estudios Sociales Avanzados. CSIC. 1996. En él se

de mención el estudio coordinado por Massimiano Buchi del Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad de Trento, publicado en el número de 21 de marzo de 2002 de la revista *Nature* (416, págs. 261, 2002).

En este trabajo se trataba de valorar el nivel de acceso de los ciudadanos italianos a la información sobre ciencia en diversos medios de comunicación -diarios, programas de radio y televisión, libros divulgativos y revistas- realizando encuestas telefónicas a 1022 personas de edad superior a los 18 años en 2000, y a otras 1017 personas en 2001. Las encuestas aplicaron un esquema de preguntas semejantes a las utilizadas en el Eurobarómetro de 1999, complementadas con cuestiones acerca de la confianza existente en la ciencia y los científicos, así como la aplicación, los riesgos y la aceptabilidad de las biotecnologías.

Los resultados del estudio italiano confirman la distancia que existe entre el acceso a la información y las actitudes de confianza en las biotecnologías. Tampoco revelan los resultados de las encuestas italianas que un mayor acceso a la información en los medios suponga un mayor entendimiento o comprensión de los temas científicos. En otras palabras, un mayor acceso a la información en los medios no significa posesión de una mejor cultura científica. Las proporciones de quienes piensan que los "tomates modificados genéticamente contienen genes, mientras que los tomates ordinarios no los tienen" son semejantes: 29% para los que tienen un importante acceso a la información, 31% para los de bajo acceso. Entre los que consumen información científica, un poco más de la cuarta parte (25%) son capaces de responder correctamente solamente a una pregunta relacionada con temas de biotecnología sobre cinco cuestiones; y más de la mitad (57%) son sólo capaces de contestar correctamente a dos preguntas sobre las cinco citadas.

Una estrecha conexión con los temas científicos en los medios no reduce la oposición a aplicaciones relacionadas con la agricultura biotecnológica - "seleccionar genes de plantas para transferirlos a cultivos con el fin de aumentar la resistencia de éstos a diversas plagas", o con los xenotransplantes ("introducción de genes humanos en animales para obtener órganos a utilizar en transplantes - humanización de los cerdos). Este grupo de ciudadanos más próximos a la comunicación científica muestra, en cambio, posiciones más críticas frente a ciertas aplicaciones, con el 64% de los "informados" que considera inaceptable éticamente la investigación con embriones (59% de los menos relacionados); el 80% de los consumidores de noticias científicas aprecian la escasa utilidad de la clonación humana frente a un 76% de los usuarios de baja intensidad.

realiza una aproximación al conocimiento de las características específicas de las informaciones publicadas en España sobre ingeniería genética humana reproducidos en unos medios de prensa diaria influyentes en un período que comprende desde 1988 hasta 1993. Para ello se parte de un análisis de contenido cuantitativo y cualitativo de las informaciones aparecidas en prensa sobre el tema.

Informe Quiral. Publicación digital periódica, consistente en un dossier anual elaborado a partir de las informaciones de sanidad publicadas en los grandes medios de comunicación escritos en nuestro país. Surgido de la iniciativa conjunta de la Fundación Privada Vila Casas y el Observatorio de Comunicación Científica de la Universitat Pompeu Fabra (Barcelona), el Informe Quiral pretende ser un instrumento sociológico, un referente anual de cuáles son las grandes preocupaciones de la sociedad en el ámbito sanitario. www.fundacionvilacasas.org/informequiral.htm .

Aunque el estudio no entra en el análisis de la información, los resultados de las encuestas sirven para poner de relieve la escasa correlación entre cantidad y calidad de información. De hecho, los propios consumidores de información científica se quejan de la calidad de la misma. Por el contrario, el acceso a una fuente de calidad, al menos acrecienta la actitud positiva ante la biotecnologías. Buchi reconoce la paradoja existente en el proceso de comunicación científica: impacta sobre todo a una minoría, que ya dispone de una base de conocimiento.

Una mayor conexión con la información científica supone un mayor deseo de que los estados regulen las aplicaciones biotecnológicas de modo estricto y reclaman que esa regulación no se deje solamente en manos de las partes interesadas - empresas y científicos. Este colectivo muestra una mayor confianza en las organizaciones de consumidores y en las instituciones científicas que en los beneficiarios potenciales (por ejemplo, las asociaciones de pacientes) e incluso, las instituciones gubernamentales. Los investigadores italianos asumen que las diferentes posiciones respecto a las biotecnologías residen en los acervos culturales profundos donde se asientan valores como la confianza y la concepción del riesgo en los que no influye la información. Reconocen además la importancia crítica de la educación, una tesis que se solapa con la que venimos proponiendo, por lo que recomiendan que se preste tanta atención a la educación como a los medios de comunicación.

Presentación de un modelo para el análisis del papel de los medios de comunicación y de su información.

En la introducción a esta segunda parte, hemos repasado la conveniencia de analizar la influencia de los medios, cada vez más decisiva en términos globales, referida al caso de los alimentos transgénicos, aunque hemos señalado igualmente las dificultades que este análisis entraña. La dificultad se acrecienta cuando el tema a tratar se aparta de los terrenos y secciones por los que discurren los medios de masas y, sobre todo, si hay que atenerse a un tema complejo y especializado, que se aparta del ámbito tradicional de la cultura científica, y de modo más particular, cuando se trata de unas tecnologías específicas como son las biotecnologías, basadas en un gran aporte de conocimiento (véase la parte primera para la reflexión sobre este punto) y con un notable caudal de aplicaciones.

Los análisis de opinión pública sobre biotecnologías en el entorno europeo han revelado una gran diversidad y ambigüedad en las actitudes. De forma muy resumida, se puede decir que las aplicaciones de la biotecnología en el área de la salud (lo que se ha dado en llamar "biotecnología roja") gozan de un nivel razonable de aceptación, mientras que las aplicaciones en el área agroalimentaria (la "biotecnología verde") experimentan un notable rechazo. De ahí que, como ya apuntamos en la parte primera de esta ponencia, sea este área, y de modo particular en el caso de los alimentos transgénicos, donde se concentra el debate social.

Para analizar la información suministrada por los medios, estamos proponiendo y desarrollando unas metodologías basadas en nuestra experiencia en la que de modo poco estructurado, en avalancha, hemos venido analizando las relaciones entre comprensión, percepción pública, actitudes, en el tema de la biotecnología. En estos trabajos anteriores (Muñoz, 2001) hemos efectuado un primer seguimiento del caso de

los alimentos transgénicos en la prensa británica cuando a finales de los 90 el gobierno laborista tomó una posición favorable sobre estos productos. El análisis de ese proceso puso de relieve la importancia de los intereses para configurar las estrategias de los medios. El seguimiento del debate sobre los alimentos transgénicos en la prensa norteamericana también ha servido para poner de manifiesto la importancia de los intereses, al existir una clara confrontación entre la agricultura convencional y la agricultura orgánica. En el debate en los medios norteamericanos, el componente científico goza de una cierta representación, a pesar de que se suele argüir que la sociedad norteamericana es iletrada científicamente.

En virtud de estos primeros análisis, nos inclinamos a proponer una metodología para el análisis de la información sobre alimentos modificados genéticamente de carácter multidimensional. En una matriz como la que se diseña a continuación se cotejan toda una serie de factores: intereses sociales, tipo de mensaje (enfoque, calidad), origen de la información, cultura y actores implicados, y entornos geográficos en el que se ha difundido y debatido. Este modelo referido en acrónimo como ISTMO-CASE nos ofrece una aproximación para identificar las estrategias que subyacen en los procesos de comunicación.

Modelo ISTMO-CASE para identificar y valorar estrategias de los medios de comunicación.

Medio de comunicación	Factores primarios			Factores secundarios		
	Intereses sociales	Tipo Mensaje	Origen Mensaje	Cultura	Actores implicados	Entorno geográfico
Prensa diaria						
Prensa especializada						
Radio						
Televisión						

Este modelo ISTMO - CASE se puede poner a prueba con el análisis de una serie de casos.

El caso del arroz enriquecido en precursores de vitamina A

Este producto, desarrollado por investigadores del Instituto Politécnico de Zurich y de universidades alemanas, ha gozado de un enorme predicamento en los medios de comunicación de los países desarrollados a partir del acierto del termino popular "arroz dorado" con el que se le conoce.

En marzo de 2001, el líder del proyecto, el Prof. Ingo Potrykus reconocía que había intervenido, o se había mencionado el producto, en más de 30 programas de televisión y 300 artículos de prensa diaria, y que seguía recibiendo peticiones para entrevistas cada semana. Además del acierto en el término acuñado para designar el producto, que ha servido para atraer el interés del público, el primer y fundamental mensaje que se puede transmitir del desarrollo de este producto es que el uso altruista de la ingeniería genética ha aportado un potencial de soluciones para un problema necesitado de urgente solución, como es la ceguera en los niños en muchos países pobres. A pesar de la belleza del ejemplo que este caso ofrece, del peso que ha tenido en los medios, de lo interesante del caso para poner de relieve como es posible una gestión "humanitaria" en relación con las patentes y los derechos de propiedad industrial⁷, no se ha conseguido superar la oposición social ni conseguir una franca alianza de los medios de comunicación, con la excepción de las grandes revistas económicas e internacionales que están en la línea del pensamiento socio-económico dominante. La principales organizaciones contrarias a la biotecnología agrícola, con Greenpeace a la cabeza, han considerado al "arroz dorado" como un "caballo de Troya" para abrir el camino a otras aplicaciones de organismos genéticamente modificados, por lo que su estrategia es impedir el éxito de este producto. Muchos sitios en la red promovidos por estos grupos contienen argumentos totalmente especiosos, acerca de este producto.

- Análisis de este caso según el modelo ISTMO-CASE

- i) Intereses en juego: en el lado pro-, la comunidad científica, las agencias financiadoras del proyecto, las empresas implicadas (una vez aceptados los "principios altruistas") como mejora de imagen.

En el lado con-, las organizaciones contrarias a la biotecnología agrícola (mezcla de discurso anti-globalización y defensa de la agricultura orgánica).

- ii) Los mensajes han sido fundamentalmente de carácter científico y de defensa de la cooperación y solidaridad internacional.
- iii) El origen de los mensajes ha estado en las partes interesadas. Ha surgido también un interés de los medios en los países desarrollados implicados en el avance tecnológico y en algunos países en desarrollo.
- iv) La cultura de la desconfianza ante la nueva relación público -privado para la financiación y ejecución de la investigación (nuevo contexto socio-económico de la I+D), ha sido un elemento dominante en el debate.

⁷ A pesar de contar con apoyo económico esencialmente público, la financiación de una parte del proyecto por parte de la Comisión Europea introducía una cláusula por la que se reconocía que los socios industriales del proyecto -un requisito de los Programas Marco europeos IV y V- tenían derechos sobre el proyecto y sus resultados. Esta pequeña cláusula, en apariencia mínima dado que la financiación de la Unión Europea representó una pequeña proporción del total, generó una cantidad de problemas -transferencia de tecnología a los países en desarrollo, la aplicación de la patente internacional, diversos derechos de propiedad- que los científicos no se sentían capaces de afrontar y resolver. La buena disposición de la empresa Zeneca y la creación de una pequeña empresa de licencias facilitó la solución a un proyecto, que debía preservar características humanitarias.

- v) Los actores implicados han sido: los científicos que han desarrollado el proyecto y las organizaciones contrarias. El debate directo ha estado enmarcado en un diálogo científico-técnico. La información en la red está fuera del orden racional.
- vi) El debate ha estado centrado en dos polos geográficos: países altamente desarrollados (Norte y Centro de Europa); países en desarrollo, fundamentalmente aquellos relacionados con los Institutos Internacionales del Arroz (Filipinas) o países productores y grandes consumidores de arroz (China).

En España, este tema ha tenido un eco bastante limitado en los medios con alguna referencia en los suplementos científicos de la prensa diaria: cabe citar un artículo en El País (Futuro) de 25 de julio de 2001 por X. Pujol.

El caso de las mariposas "monarca" y el maíz Bt

Este bello ejemplar de color negro y naranja con una alta capacidad migratoria, ha sido una de las mascotas de los naturalistas. Sin embargo, nunca había alcanzado la categoría de estrella de los medios hasta mediados del mes de mayo de 1999. En ese momento, un artículo realizado por investigadores, que podríamos adscribir al ámbito de los científicos naturalistas, de una universidad americana, y publicado en la prestigiosa revista *Nature*, anunciaba que las larvas de la mariposa "monarca" morían tras alimentarse con maíz modificado genéticamente para incorporar genes que producen la toxina Bt (*Bacillus thuringiensis*), un insecticida natural que, en forma de aerosol, se ha utilizado desde hace mucho tiempo en la agricultura convencional y, sobre todo, en la agricultura orgánica donde es uno de los escasos insecticidas permitidos.

A partir de ese trabajo, las organizaciones pro-ambientalistas, encabezadas por Greenpeace, arreciaron en su campaña contra los organismos modificados genéticamente, declarando enfáticamente que "los organismos modificados genéticamente presentan el peligro potencial de alterar los ecosistemas naturales y de amenazar la salud humana". Otras organizaciones, como Amigos de la Tierra, secundaron el movimiento, augurando las peores catástrofes para los campos y granjas tradicionales. Es importante señalar que los propios autores del trabajo reconocían que era aventurado sacar conclusiones, en exceso directas, sobre los riesgos del maíz Bt a partir de ese estudio. Esa prudencia nunca apareció claramente reflejada en los medios de comunicación, donde tuvo especial predicamento el discurso catastrofista de los grupos pro-ambientalistas. La tensión llegó a culminar en la destrucción de cultivos por grupos organizados, provistos de espectaculares atrezos anticontaminación y con la presencia de fotógrafos y cámaras, avisados de antemano por los activistas.

A partir del artículo que recogía resultados de la investigación dirigida por el Dr. J. Losey (Cornell University), se produjo una movilización importante de las agencias responsables de la regulación en Estados Unidos y Canadá y de la industria productora del maíz Bt (bajo el liderazgo de lo que era entonces Novartis Seeds), que condujo a la promoción de un estudio en el que participaron 20 entomólogos del mayor prestigio pertenecientes a 10 universidades de Estados Unidos y Canadá. Este estudio presentado en foros científicos - permitiendo su análisis y debate- concluía que, en las condiciones

de cultivo del maíz, el polen del cultivo modificado genéticamente tenía muy poco impacto sobre las poblaciones de mariposas monarca. De este estudio contrafactual respecto al de Losey, el eco en los medios fue escaso, o prácticamente nulo.

Sin embargo, un nuevo trabajo publicado de modo virtual en la revista *Oecología*, cuyo investigador principal era el Dr. J. Obrycki de la Universidad del Estado de Iowa volvía a ofrecer datos que apuntaban a un efecto dañino del maíz Bt sobre las larvas de la mariposa monarca. La cadena CBS en su sección de Noticias de la Tarde (Evening News) se hacía eco (agosto-septiembre de 2000) del trabajo de Hansen y Obrycki, un trabajo cuyo diseño experimental suscitaba críticas respecto a su identificación con las condiciones naturales.

Desde entonces, han transcurrido más de 20 meses, no ha habido ningún otro estudio conocido de modo público que señale un efecto negativo sobre las mariposas monarca del maíz Bt y su polen. Por el contrario, los datos acumulados sobre la población real de mariposas monarcas marcan una tendencia positiva respecto a la evolución en el número de esos insectos.

Sólo se ha producido una noticia hablando del daño causado a las "monarca" por condiciones climáticas extremas, noticia que crea una cierta perplejidad.

- Análisis de este caso según el modelo ISTMO-CASE

- i) Intereses en juego: aparecen como fundamentales, los de la comunidad científica que trabaja en el ámbito de las ciencias naturales y la ecología, contrapuestos a los biólogos moleculares y biotecnólogos. Este interés encuentra su contrapunto en los intereses de las organizaciones pro-ambientalistas, generalmente críticas frente a la moderna biotecnología.

Posteriormente se suscitan ("intereses reactivos") los intereses de las agencias reguladoras y de las empresas que promueven la contrargumentación científico-técnica promocionando estudios con relevantes científicos al frente.

- ii) Los mensajes han tenido un contenido científico-técnico, muy pronto superado por el discurso pro-ambientalista y de defensa de la naturaleza, ejemplificado en los peligros para un insecto, símbolo de ese discurso y de esos principios

- iii) El origen de los mensajes ha estado en las partes interesadas. No se ha constatado ninguna iniciativa propia de los medios, excepto quizá en el caso de Canadá, donde la mariposa monarca se considera "especie amenazada". La influencia de los dos países del Norte de América ha sido muy evidente.

- iv) La cultura predominante ha sido la de la controversia, tanto en el plano científico como en el terreno ideológico. El primer plano se ha detenido en la información recogida en los medios, mientras que el segundo ha emergido con fuerza en diversos ámbitos.

- v) Todos los actores implicados en el debate social de la biotecnología han estado envueltos en este caso, aunque con diferentes niveles de protagonismo. Los científicos que trabajan en la biología de organismos y sistemas (los científicos

naturalistas) han tenido un papel muy relevante, aunque de forma interpuesta; una situación protagónica bastante inusual.

- vi) A pesar del carácter restrictivo en términos geográficos -USA, Canadá- el tema ha tenido una proyección geográfica universal. Sorprende este hecho, pues muchos de los países en los que las noticias alrededor del peligro para la "monarca" tuvieron eco -como es el caso de España- saben muy poco de la mariposa en cuestión.

La influencia sobre Europa, la Unión Europea, ha sido tan grande que los Ministros de Medio Ambiente de los 15 Estados Miembros, decidieron establecer una moratoria sobre cultivos transgénicos. ¿Qué intereses les han movido a ello? Es una pregunta que no tiene, en mi modesta opinión, una respuesta clara y directa. Demasiadas hipótesis se pueden avanzar, que harían interminable el discurso argumental.

El caso de la contaminación del maíz por maíz transgénico en México

Numerosos artículos han aparecido en los medios de comunicación norteamericanos y británicos sobre este tema, mientras que la cuestión ha sido muy poco debatida en Europa (con práctica ausencia en España si se exceptúa un artículo aparecido en El País).

Esta importante avalancha de información ha tenido lugar en el primer cuatrimestre del año 2002. En la primera parte de ese período -mes de febrero y primera quincena de marzo- se recogió en una serie de medios especializados en agricultura y medio ambiente -periódicos, sitios en la red, noticias de agencias- un constante intercambio de noticias referentes a los hechos científicos y a la controversia suscitada respecto a la validez y fiabilidad de los resultados. A partir del momento en que la controversia hizo crisis, los artículos periodísticos han proliferado entrando en el tema de la lucha en la comunidad científica y tratando de analizar y desvelar las fuerzas en tensión que han generado el conflicto.

En menos de tres semanas (25 de marzo - 12 de abril) han aparecido artículos en Washington Post, Times (Londres), Los Angeles Times, Ottawa Citizen, entre otros.

El origen de toda esta batalla científica internacional está en un artículo publicado en el número de 29 de noviembre de 2001 de la revista *Nature*, que extendía una breve nota publicada en la misma revista en septiembre. Un estudiante de la Universidad de California, David Quist, en colaboración con un micólogo de la misma universidad, Ignacio Chapela, presentaban evidencia de que genes procedentes de maíz modificado genéticamente se había cruzado con maíz autóctono en el sur de México y se habían establecido de modo permanente (introgresión) en el genoma de las especies autóctonas que habían ensayado, los transgenes eran inestables, y se movían a lo largo del genoma del maíz. En sucesivas informaciones, relacionadas con el interés de los medios, por el hecho, Quist y Chapela llegaron a sugerir que con esa introgresión se amenazaba la diversidad genética de las estirpes de maíz en Mesoamérica, origen y centro de la diversidad del maíz.

A partir de la publicación del artículo en *Nature* -previamente los autores de la U. de California habían anunciado sus resultados en una carta al editor en esa misma revista- la batalla se desató con violencia. Los opositores a la biotecnología agrícola han recogido el caso como paradigma de los estragos que causa la moderna biotecnología aplicada a la agricultura. Por otro lado, muchos científicos que trabajan en el área de la biotecnología de plantas, han criticado con dureza el trabajo de Quist y Chapela, aunque no se ha cuestionado la posibilidad que hayan existido cruzamientos entre los transgenes y el maíz autóctono.

Tras un profundo debate, los editores de *Nature* han admitido el 4 de abril de 2002 que el artículo de Quist y Chapela estaba preñado de errores metodológicos y que no debería haberse publicado. Los investigadores californianos han presentado posteriormente datos que dan más apoyo a la presencia de transgenes en el maíz propio -un hecho no cuestionado por las críticas. Lo que queda por aclarar es si este flujo de transgenes en las estirpes autóctonas puede tener efectos negativos sobre la diversidad genética del maíz o sobre el medio ambiente en general. La respuesta, que según los críticos debe basarse en ciencia solvente ("sound science"), es que muy probablemente el impacto será inapreciable.

Otras declaraciones han señalado que la causa de la posible presencia de material transgénico en el maíz tradicional de México, podría deberse a un inadecuado uso accidental de maíz modificado genéticamente e importado para consumo humano, según se recogía en un periódico del Reino Unido, citando como fuente al presidente del Instituto Mexicano de Ecología. En octubre de 2001, el Director General de AgroBio hacía pública en la red una carta enviada al New York Times, en la que se manifestaba que las autoridades mexicanas y la industria agrobiotecnológica habían aplicado principios de prudencia, aunque se subrayaba, al mismo tiempo, la importancia y el interés de aplicar esas tecnologías dentro de la salvaguardia de las pertinentes regulaciones, para el desarrollo satisfactorio de la agricultura en México.

▪ Análisis del caso según el modelo ISTMO-CASE

- i) Los intereses primarios en este caso han estado relacionados con las comunidades científicas y las luchas entre ellas (para una breve referencia sobre el tema, véase Muñoz, 1996). Estos intereses primarios han estado teñidos por los intereses políticos subyacentes en las estrategias de cada una de las comunidades científicas (biología de organismos y sistemas —► movimientos verdes, pro-ambientalistas; biología molecular y moderna biotecnología —► industria, sectores oficialistas y con mayor predisposición a aceptar el discurso de la innovación en un mundo altamente competitivo y globalizador)

También han estado presentes los intereses de la revista británica *Nature* en su continúa batalla con la otra revista pluridisciplinar, *Science*, para alcanzar el primer lugar del podio. *Nature* es una revista comercial, perteneciente al grupo editorial MacMillan, aunque goza de un enorme prestigio. *Science* es una revista más ligada a la comunidad científica, gestionada por la American Association for the Advancement of Science.

Por último, y no menos importante, han estado presentes, con mayor o menor nitidez según los momentos del debate, los intereses de los agentes políticos: las

organizaciones no gubernamentales y las instituciones gubernamentales y corporaciones en litigio.

- ii) El tipo de mensaje ha sido, en la primera etapa, fundamentalmente científico - incluso con excesiva carga técnica. Posteriormente los mensajes se han ido contaminando con el discurso conflictual entre opresión y oprimidos, industria y desarrollo versus medio ambiente y biodiversidad.
- iii) El origen del debate ha estado en los propios científicos productores de los resultados, la revista *Nature* y los grupos pro-ambientalistas.
- iv) La cultura predominante en todo el conflicto ha sido la cultura científica pero por su propia complejidad e intensidad ha servido de terreno de prueba para la dificultad que esta cultura entraña para su difusión en los medios de comunicación convencionales.

En la segunda parte del debate ha aflorado la cultura "objetiva" que preside o parece presidir, la estrategia y actuación de los medios. Pero ese momento, y con el presente caso, ha puesto también de manifiesto las debilidades de esa cultura para hacer llegar a los ciudadanos/as una información que sea más que simple información: en pocas palabras, "hacer conocer lo que hay alrededor del proceso de producción del conocimiento científico".

- v) Este tema ha tenido una muy amplia repercusión en el mundo desarrollado científica y técnicamente, con el epicentro situado en Norteamérica y Gran Bretaña. Es evidente que México ha estado asimismo muy involucrado, como parte interesada principal, en el problema.

Sin embargo, es sorprendente la lejanía de la periferia europea, cuando hay países como España e Italia productores e importadores de maíz y que poseen, desde la plataforma de su historia, importantes puentes con Mesoamérica y América Latina.

El caso del algodón modificado genéticamente en la India

La India es uno de los grandes gigantes demográficos del mundo, está reconocido como uno de los líderes de los países en desarrollo, y es considerado como uno de los pocos, entre estos países, junto con China, Brasil y probablemente Cuba, con capacidad para invertir en el desarrollo de organismos genéticamente modificados. Sin embargo, la India ha estado en el centro de debate social sobre los usos de este tipo de productos, al plantearse una fuerte contestación, encabezada por Vandana Shiva, al enfrentarse este tipo de desarrollo con las prácticas agrícolas autóctonas y al acusar a las grandes multinacionales de practicar la piratería con los recursos naturales y prácticas de la población india.

La creciente preocupación de los responsables gubernamentales de la India en las carteras de agricultura y medio ambiente, al comprobar la delantera tomada por China en el terreno de los cultivos modificados genéticamente llevó a la puesta en práctica de

medidas encaminadas a favorecer la utilización de semillas transgénicas, particularmente en el caso del algodón, por los agricultores indios.

Se estableció un comité, el GEAC (Genetic Engineering Approval Committee), un ente multidisciplinar dependiente del ministerio de Medio Ambiente que, durante cuatro años, ha estado canalizando un largo e intenso debate entre los proponentes de la utilización de cultivos modificados genéticamente para cosechas de gran interés económico para la India, como es el caso del algodón, y los que se oponían al cultivo del algodón Bt, protegido frente a los insectos. Los ensayos de campo en la India con el algodón Bt con implicación del sector privado (Mahyco - Monsanto) se han llevado a cabo por senderos tortuosos, con auto-proclamados científicos mezclando ficción y ciencia (por ejemplo, el gen Bt se ha mezclado con los genes terminator), con activistas agresivos quemando los campos de ensayo y con los medios de comunicación haciendo especial hincapié en los aspectos más negativos.

Sin embargo, los agricultores cultivadores de algodón, se lanzaron a la desobediencia civil con la siembra de algodón Bt, antes de la autorización (finales de marzo de 2002) .

El martes 26 de marzo, el GEAC decidió conceder la aprobación del cultivo de algodón Bt con ciertas condiciones.

La noticia ha tenido un considerable impacto mediático. En los días siguientes a la fecha de la aprobación, se han recogido decenas de artículos en periódicos de la India (Times, Economic Times, Hindustan Times) y británicos (Times, Financial Times, The Guardian, Agencia Reuters, Financial Express) en los que se ponía el énfasis en la importancia económica y política de la decisión. India es el tercer país productor de algodón, tras China y los Estados Unidos. Muchos de los medios apuntaban la voluntad de la India de asumir el liderazgo mundial en este tipo de producto.

▪ Análisis del caso de acuerdo con el modelo ISTMO-CASE

- i) Los intereses predominantes han sido los políticos, tanto en el marco del debate sobre desarrollo y subdesarrollo como en el terreno de la controversia entre adaptación a la competitividad y permanencia de los valores tradicionales.

Actores decisivos han sido los cultivadores de algodón, organizados alrededor de Confederaciones, quienes defendían el uso de los cultivos de algodón modificados genéticamente para resistir mejor a las plagas por sus ventajas productivas y económicas.

- ii) Los tipos de mensaje han sido dobles. En un principio, los medios destacaron y alentaron los aspectos negativos y la oposición al uso del algodón Bt.

A partir de la aprobación, el discurso mediático tomó los derroteros de la apuesta de la India por alcanzar posiciones de liderazgo en este tipo de cultivo.

- iii) Los mensajes han tenido dos orígenes igualmente diferentes, según las etapas. En un principio, procedían de los grupos radicales, críticos, mientras que en la segunda etapa, los mensajes han tenido un origen oficialista, promovidos por responsables de la administración a alto nivel.

- iv) Ha predominado la cultura de la independencia con todas sus facetas. Otro elemento cultural importante presente en el debate ha sido el de la participación social en la decisión política.
- v) Los actores implicados han sido todos aquellos que intervienen en un proceso político: gobierno, oposición, partes interesadas actuando como "lobbies".
- vi) El debate ha sido muy relevante en la propia India y en el entorno del otro gran gigante asiático, China. También se ha proyectado, como muestra de la importancia de las conexiones históricas, sobre el Reino Unido.

Algunos hilos para hilvanar estos temas en el futuro

1. Todas las encuestas y los análisis de opinión señalan que los medios de comunicación gozan de la mayor confianza para la ciudadanía como transmisores de la información sobre temas conflictivos como el de los alimentos modificados genéticamente.

Ya hemos visto a lo largo del presente análisis todos los riesgos que hay tras esta actitud en virtud de una serie de problemas: complejidad del tema, influencia de intereses de los medios y de los actores implicados social y políticamente, por lo que los mensajes suelen estar contaminados por muchos factores dependiendo de los emisores (origen) y de sustratos culturales. En suma hay un claro y evidente conflicto entre información y conocimiento. Por ello, muchas de las reacciones ante los mensajes están viciadas, condicionadas por una suma de elementos. En consecuencia, hay que reconocer que el vehículo más adecuado para conseguir una sociedad con capacidad para actuar democráticamente es la educación. Una sociedad educada será siempre una sociedad informada y estará mejor adaptada para captar todos los matices y vaivenes que se encierran en los procesos de comunicación (que no de información) mediática.

2. Los científicos han de revisar sus posiciones respecto a la relación con los medios y a las tareas de divulgación científica. La evolución de las reacciones sociales ante las aplicaciones de las nuevas tecnologías de la vida han agudizado la toma de conciencia ante estas situaciones. Se están produciendo toda una serie de iniciativas desde diferentes instituciones.

La Comisión Europea ha puesto en marcha diversos programas para incrementar el compromiso (la implicación) de los ciudadanos europeos y de los científicos europeos en la comprensión y difusión del conocimiento científico y técnico. En el mes de abril de 2000, el comisario responsable de la investigación Philippe Busquin estableció el grupo sobre ciencias de la vida (European Group on Life Sciences, EGLS), en el que un conjunto de científicos de reconocido prestigio deben suministrar la reflexión y las bases de apoyo para la decisión en cuestiones relacionadas con las ciencias y las tecnologías de la vida. Este Grupo promueve iniciativas para contribuir a la información científica de los ciudadanos europeos y ha puesto en práctica una "plataforma de discusión sobre ciencias de la vida" para

facilitar el debate entre los científicos y las partes interesadas (los agentes sociales implicados).

Los científicos, por su parte, han hecho algunos esfuerzos en este sentido, entre los que cabe mencionar el estudio encargado por la Fundación Wellcome Trust a una empresa consultora, MORI, para llevar a cabo una encuesta a nivel de la nación británica con científicos que reciben financiación de una variedad de fuentes, desde el gobierno hasta la industria, pasando por la universidad y las fundaciones.

Los resultados fundamentales de la encuesta son los siguientes:

- Existe un desfase entre la forma en que los científicos se reconocen y perciben entre sí y el modo en que piensan que son percibidos por el público (niveles diferentes en la imagen que se tiene de los científicos: más favorable interna que externamente).
- La mayoría de los científicos estima beneficioso que el público conozca más y mejor acerca de la ciencia, pero piensan que hay barreras (falta de conocimiento, educación o interés) para conseguir ese acercamiento.
- Los científicos creen que el público utiliza los medios de comunicación (prensa y televisión) como fuente principal de información sobre la actividad científica. El público, según los científicos, confía más en los medios y en las organizaciones no-gubernamentales, mientras que la comunidad científica confía en la propia comunidad.
- Los científicos consideran mayoritariamente que tienen la obligación de comunicar al público las investigaciones que realizan y, de modo particular, las implicaciones éticas y sociales de las mismas.
- Los científicos se sentían preparados para difundir los elementos científicos de su investigación, pero la confianza declinaba respecto a la capacidad para anunciar las implicaciones sociales y éticas de su investigación (un 60 por ciento se consideraba preparado y sólo un 10 por ciento se valoraba como muy bien preparado para ello).
- Más de la mitad de los científicos encuestados declaraban haber participado en actividades relacionadas con la comunicación en el año anterior a la encuesta (1999). Los científicos con experiencia o entrenamiento en esta tarea son los que confesaban haber intervenido en esas tareas.
- La ausencia de formación en estas tareas era reconocida como la causa principal de los problemas para comunicar la ciencia y la producción de conocimiento científico a la sociedad.
- Reclamaban incentivos por parte de las agencias financiadoras, que deberían destinar recursos a, y favorecer este tipo de actividades, así como esfuerzos en educación y formación en los modos de relacionarse con los medios promovidos por las instituciones en que desarrollan sus actividades de investigación.

También solicitaban el reconocimiento de las actividades divulgativas como parte de sus obligaciones profesionales.

3. La búsqueda y el desarrollo de metodologías destinadas a evaluar el papel de los medios en la divulgación de la investigación científica y técnica como proceso, así como de su influencia en la configuración de la opinión pública, es uno de los retos importantes a afrontar en este área del análisis socio-político.

Nuestro grupo, articulado alrededor del marco Ciencia-Tecnología y Sociedad (CTS), en el seno de la Unidad de Políticas Comparadas del CSIC, está trabajando en esta línea y además, de la aportación que se presenta en esta ponencia, coordina un proyecto, BIODIF, subvencionado por el Plan Nacional de I+D que trata de desarrollar métodos para evaluar el impacto de los medios en dos líneas de desarrollo de la biotecnología: alimentos modificados genéticamente y nuevas terapias (génica y clonación). En ese proyecto, bajo nuestra dirección, la parte experimental corre a cargo de Marta Plaza. En otro proyecto financiado por la Comisión Europea se persigue explorar los mecanismos que puedan ayudar a la discusión ética y social de los xenotransplantes y para ello se cuenta con la colaboración de David Santos.

Se trata de una línea de trabajo por la que hay que apostar por su interés intrínseco y porque puede contribuir al esfuerzo que demanda la Unión Europea con el lanzamiento del Plan de Acción sobre Ciencia y Sociedad, como nueva y necesaria forma de cooperación.

Referencias

Bushman, F. (2002) *Lateral DNA Transfer. Mechanisms and Consequences*, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor (NY).

Keenan, R. J. y Stemmer, W. P. C. (2002) "Non-transgenic crops from transgenic plants", *Nature Biotechnology*, 20, págs 215-216.

Kidwell, M. (2002) "Keeping Pace with Opportunistic DNA", *Science*, 295, págs 2219-2220.

Muñoz, E. (1996) "El lugar de la genética en las políticas científicas y tecnológicas" en *Genes en el estrado* (Borrillo, D., ed.), págs. 39-61, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Colección Politeya, Estudios de Política y Sociedad, Madrid.

Muñoz, E. (1998) "Nueva biotecnología y sector agropecuario: el reto de las racionalidades contrapuestas" en *Genes en el laboratorio y en la fábrica* (Durán, A. y Riechmann, J., coords), págs 119-140, Editorial Trotta, Fundación 1º de Mayo, Madrid.

Muñoz, E. (2001) "Implicaciones socio-económicas de la biotecnología: Nueva política científica y nuevos contextos cognitivos", en *Biotecnología y Sociedad* (Bergel, S. y Díaz, A, organizadores) págs. 365-412, Ciudad Argentina, Buenos Aires - Madrid.

Muñoz, E. (2002a) "Cultura científica, percepción pública y el caso de la biotecnología", ponencia en el Seminario. *Cultura científica en la Sociedad de la Información*, Oviedo 30 - 1 de junio, Observatorio de Cultura Científica de la Universidad de Oviedo, Oviedo.

Muñoz, E. (2002b) "Percepción pública y biotecnología. Patrón de conflicto entre información, conocimiento e intereses" en *Plantas Transgénicas* (Iañez, E. ed), Editorial Comares, Granada (en prensa).