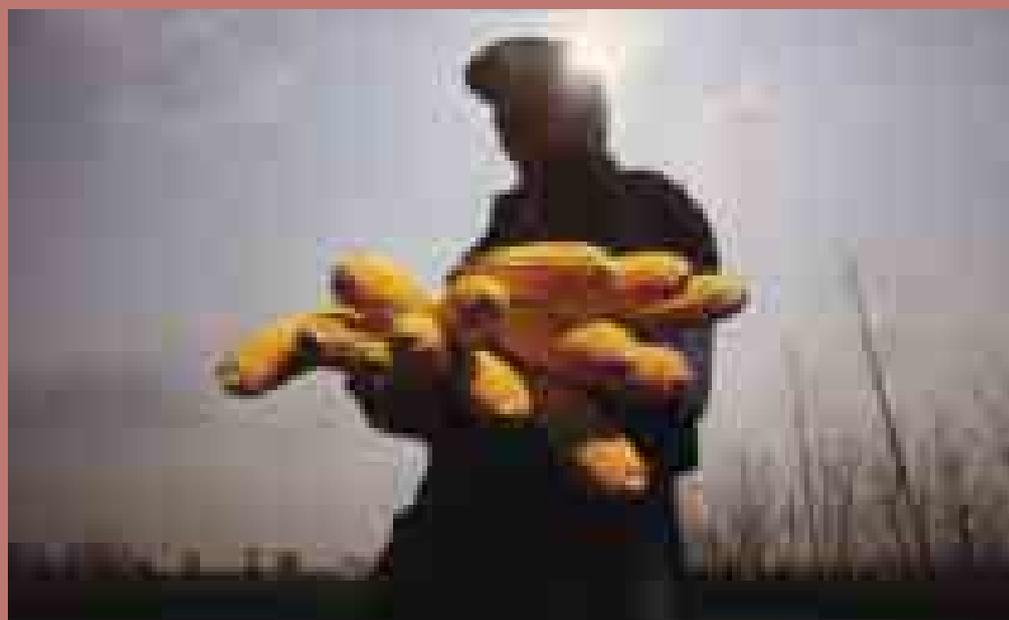


# Al grano:

impacto del maíz transgénico en España



Amigos de  
la Tierra

GREENPEACE

# Índice

3



Introducción

6



**Maíz Bt 176: un cultivo controvertido...**

... desde su aprobación en EE UU y la UE

12



Mientras cada vez más países se muestran cautos...

**...España es el único de la UE que cultiva transgénicos**

22



Mientras seguimos discutiendo sobre sus posibles efectos...

**...los problemas del maíz transgénico ya están aquí**

34



**Maíz Bt en nuestros campos...**

...¿quién dice que lo necesitamos?

40



**Conclusión**

43

Anexo 1. Manifiestos de apoyo y posicionamiento de organizaciones

46

Anexo 2. Los transgénicos: una amenaza para el planeta

52

Anexo 3. De la revolución verde a la revolución genética

54

Anexo 4. Mitos de la ciencia: "la tierra es plana" y "el ADN es el secreto de la vida"

59

Otras publicaciones

60

Referencias

# Al grano:

## impacto del maíz transgénico en España

Un informe de Greenpeace y Amigos de la Tierra. Agosto de 2003

### AGRADECIMIENTOS:

Por su colaboración inestimable, gracias a Hellen Groome, Isabel Bermejo, María Ramos, Marta Piqueras, José Manuel Delgado, Luis Ferreirim, Mario Rodríguez, Mamen Illán, Romeu, Teresa Pérez, M<sup>a</sup> Luisa Toribio, Isabelle Meister, Adrian Bebb, Emily Diamand, Marta Ibañez, Ana Rosa Martínez, Andrea Rodríguez y a todos aquellos que nos han ayudado pero que, por diferentes motivos, prefieren que su nombre no aparezca en este documento.

### AUTORES:

Liliane Spendeler, Amigos de la Tierra  
Juan-Felipe Carrasco, Greenpeace

### DISEÑO Y MAQUETACIÓN:

*punto&coma*

### IMPRESIÓN:

EPES S.L. Industrias Gráficas. Alcobendas

### FOTOS CUBIERTA:

COAG, Spendeler/Amigos de la Tierra, Greenpeace, Greenpeace/Bravo García, Javier Ara, Greenpeace/Carrasco.

Impreso en papel 100% reciclado.



## Introducción

España es el único país de la UE que permite la liberación de transgénicos a escala comercial, aunque la superficie cultivada es relativamente pequeña (se maneja la cifra de 20.000 a 25.000 ha). Desde 1998 se ha venido autorizando la siembra de una variedad de maíz Bt resistente a insectos, conocida comercialmente como *Compa CB* y comercializada por Syngenta Seeds<sup>a</sup>.

Este maíz tiene una modificación genética llamada Bt 176 que consiste en un gen extraído de una bacteria del suelo, *Bacillus thuringiensis*, que contiene la información para producir una toxina capaz de matar insectos como el taladro y otros lepidópteros (mariposas y polillas)<sup>b</sup>. Tiene además un gen que confiere a la planta tolerancia al herbicida glufosinato de amonio y un gen que aporta resistencia al antibiótico ampicilina<sup>c</sup>.

Las variedades Bt 176 están entre las primeras aprobadas en EE UU en 1995 (en 2001 no se ha renovado la autorización). Es también el primer maíz modificado que se aprobó en la UE –en un proceso muy controvertido– para cultivo a escala comercial y para utilización en alimentos y piensos.

El Bt 176 recibió el visto bueno de la UE en febrero de 1997, antes de que el Consejo Europeo adoptara la moratoria *de facto* sobre nuevas autorizaciones en 1999. Hay que resaltar que la moratoria sigue en pie porque algunos Estados miembros consideran que es urgente y necesaria una mejora sustancial de la legislación sobre Organismos Modificados Genéticamente (OMG).

En los últimos años, muchos Estados miembros han adoptado posicionamientos cau-

telosos. Aunque Francia fue el primer país de la UE en autorizar el cultivo del maíz Bt 176, no se ha sembrado desde 2000. Por otro lado, Francia ha prohibido el cultivo de colza transgénica. En cuanto a Alemania, prohibió también el cultivo de maíz Bt, y otros países (como Luxemburgo y Austria) no han permitido que se dé luz verde a los cultivos transgénicos.

En febrero de 2003, el Gobierno español ha dado un paso más en su política unilateral a favor de los OMG, autorizando cinco nuevas variedades de maíz transgénico (con las modificaciones Bt 176 y Mon 810), lo cual supone una enorme contradicción con los acontecimientos y el desarrollo del debate en el ámbito europeo.

Es lamentable que la única información disponible sobre cultivos transgénicos en España desde el año 1998 haya sido generada por la propia industria: el Gobierno no ha sido capaz de realizar un segui-

miento de estos cultivos ni de evaluar objetivamente los efectos del maíz transgénico sobre la agricultura, la salud y el medio ambiente. Los documentos e informes producidos en España por instituciones financiadas por la industria afirman que los cultivos transgénicos están ofreciendo buenos resultados a quienes deciden sembrarlos. Sin embargo, estos estudios no analizan los verdaderos problemas de los OMG en la agricultura, dejan de lado muchos datos y se basan frecuentemente en apreciaciones no científicas (Consultar el informe escrito por la consultoría Graham Brookes<sup>1,d</sup>, y presentado en septiembre de 2002 por Europabio).

El objetivo del presente informe es ofrecer datos independientes sobre el cultivo transgénico más controvertido de la UE, basándose en la experiencia española en la siembra del Bt 176 durante cinco años.

*EL TALADRO es un insecto lepidóptero que puede causar daños en los cultivos de maíz de ciertas zonas, al perforar los tallos de las plantas. Sin embargo, la incidencia de esta plaga es poco significativa en España.*

## Cultivos modificados genéticamente: cuánto, qué, dónde, quién...

En 2002, el **área estimada de cultivos MG** fue de 58.7 millones de hectáreas en todo el planeta, tratándose exclusivamente de **plantas tolerantes a un determinado herbicida o resistentes a insectos** (plantas Bt), según el último informe de ISAAA (acrónimo inglés de Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones de Agro-biotecnologías).

Sólo **cuatro países cultivan el 99% del área total** (EE UU 66%, Argentina 23%, Canadá 6% y China 4%)<sup>2</sup>. En el resto del mundo, pocos son los países que han adoptado esta tecnología, y siempre en pequeñas superficies.

El mercado de semilla transgénica está en manos de tan sólo **cuatro compañías: Monsanto, con más del 90%, Syngenta, Bayer y Dupont.**

## Transgénicos en nuestros platos: crece el rechazo

La ingeniería genética permite a los científicos crear plantas, animales y microorganismos manipulando sus genes de un modo que no ocurriría nunca naturalmente. Estos organismos modificados pueden reproducirse y cruzarse con otras especies y variedades por lo que sus genes corren el riesgo de dispersarse de manera incontrolable e irreversible. Los conocimientos actuales sobre genética son extremadamente limitados, y el mundo científico no conoce los efectos a largo plazo de la liberación de estos organismos en la naturaleza y de su introducción en nuestras dietas.

Los ingredientes modificados genéticamente (MG) entran en

nuestros alimentos sin control alguno y sin el consentimiento expreso de agricultores y consumidores. **En la situación actual no se respeta el derecho a aceptar o rechazar un determinado tipo de alimentación.**

A pesar de los intentos de la industria y de algunos gobiernos para "educar" al público, la oposición a la ingeniería genética sigue creciendo. Las compañías multinacionales promotoras de los transgénicos y sus apoyos políticos desean que los ciudadanos creamos que la alimentación transgénica es segura y ha pasado por todo tipo de controles y evaluaciones<sup>e</sup>. Pero existe un creciente movimiento de rechazo global (por ejemplo, las encues-

tas muestran que en la UE más del 70% de los ciudadanos rechazan estos alimentos). La crisis de las vacas locas y otros escándalos alimentarios en Europa han hecho que los ciudadanos sean mucho más precavidos y desconfíen de quienes afirman que los transgénicos no son peligrosos.

La presión de los consumidores ha conseguido que supermercados y fabricantes de alimentos rechacen los ingredientes MG. Son muchas las compañías, incluidos exportadores y comerciantes de materias primas, que rechazan comerciar con soja y maíz transgénicos o con sus derivados<sup>f</sup>.

- 
- a. Esta compañía es el resultado de la fusión, en noviembre de 2000, de la británica Astra Zeneca y del gigante suizo Novartis. Es el número tres mundial en venta de semillas y el número uno en agroquímicos.
- b. Por ejemplo, *Ostrinia nubilalis*, el taladro Europeo, y *Sesamia nonagrioides*, el otro taladro presente en España.
- c. Decisión de la Comisión 97/98/CE de 23 de enero de 1997 relativa a la comercialización de maíz (*Zea mays* L) modificado genéticamente (...): "...El producto consiste en líneas endogámicas e híbridos derivados de una línea de maíz (*Zea mays* L.) (CG00256-176), transformado mediante plásmidos que contienen: (i) un ejemplar del gen Bar, procedente de *Streptomyces hygrosopicus* (...), (ii) dos ejemplares de un gen sintético truncado que codifica una proteína de lucha contra los insectos, la cual representa la porción activa de la  $\alpha$ -endotoxina Cry1A(b), procedente de *Bacillus thuringiensis* (...), (iii) el gen procariótico bla (que codifica la  $\beta$ -lactamasa, responsable de la resistencia a la ampicilina) (...)"
- d. La financiación de este informe vino de Agricultural Biotechnology in Europe (<http://www.abeurope.info>), que cuenta entre sus miembros a las siguientes compañías: BASF, Bayer Crop Science, DowAgroSciences, DuPont, Monsanto y Syngenta, las 6 mayores empresas transnacionales del sector de los negocios agrarios.
- e. En un documento filtrado a Greenpeace, la empresa de relaciones públicas Burson Marsteller sugiere a EuropaBio (un consorcio de empresas biotecnológicas con intereses en Europa) que evite participar en cualquier debate público dado que son **"los líderes de opinión, los políticos y legisladores, quienes deben convencer al público de que los productos de la biotecnología son seguros"**. Consultar: Communications Programmes for EuropaBio, Burson Marsteller, enero 1997.
- f. Como resultado del trabajo sobre los mercados y de las acciones emprendidas, muchas empresas se han comprometido ante Greenpeace a no comercializar derivados de transgénicos. Consultar la [Guía Roja y Verde de Alimentos Transgénicos](#) de Greenpeace (en ella figuran las compañías, las marcas y los productos con/sin transgénicos). En versión de bolsillo o en Internet: [http://www.greenpeace.org/espana\\_es/campaigns/intro?campaign\\_id=159562](http://www.greenpeace.org/espana_es/campaigns/intro?campaign_id=159562)



© Martin Langer/Greenpeace

## Maíz Bt 176: un cultivo controvertido...

...desde su aprobación en EE UU y la UE

### Situación en EE UU

En EE UU, los cultivos MG que incorporan una propiedad insecticida (plantas Bt) son registrados como biopesticidas y por lo tanto deben someterse a un proceso de evaluación, tal y como establece la reglamentación de biopesticidas de la Agencia de Protección Ambiental (EPA, Environment Protection Agency). El evento (conjunto de genes manipulados) de maíz Bt 176 fue aprobado por la EPA en agosto de 1995 en medio de una fuerte controversia (el registro de dicho evento caducó el 1 de abril de 2001). Las primeras variedades Bt 176 se empezaron a cultivar en 1996. Sin embargo, a lo largo de los

años, el porcentaje de estas variedades con respecto a la superficie total de maíz ha disminuido, suponiendo en el año 2000 menos del 2%<sup>3</sup>.

Al principio de 2000 la EPA afirmaba: “no se realizarán ventas de semillas con el evento 176 después de enero de 2000” en una larga lista de condados de los estados de Texas, Colorado, Oklahoma y Kansas. Esta restricción respondía aparentemente a las crecientes preocupaciones debidas a que **este maíz ofrecía una protección incompleta contra la segunda generación del taladro del maíz, con el consiguiente riesgo de aparición de resistencia en los insectos**<sup>4</sup>. Fue por este mismo motivo por

lo que, en octubre de 2001, la EPA retiró las variedades Bt 176 de la lista revisada de productos registrados<sup>5</sup>.

En una carta escrita en agosto de 2001, el presidente de la *Asociación Americana de Cultivadores de Maíz (ACGA, American Corn Growers Association)* expresa a la EPA su profunda preocupación por el impacto negativo que el maíz Bt ha causado en los mercados<sup>11</sup>. Hace énfasis en que las variedades de maíz MG ponen en

peligro la libre elección de los agricultores, uno de los pilares de la política de la ACGA<sup>9</sup>. Según el Departamento de Agricultura de EE UU (USDA, US Department of Agriculture), el valor de las exportaciones de maíz a la UE cayó un 99,4% entre 1996 y 2001. Las exportaciones a Asia también disminuyeron significativamente: por ejemplo, las exportaciones de maíz a Japón disminuyeron en 1.3 millones de toneladas entre 2000 y 2001.

## Las semillas de la duda. ¿Cometerán España y la UE los mismos errores?

*Las semillas de la duda* es el título de un informe presentado por la organización británica Soil Association en 2002<sup>6</sup>. Este documento, partiendo de la experiencia de agricultores, expertos independientes estadounidenses y canadienses, y organismos gubernamentales, revela que "los cultivos MG están muy lejos de ser un éxito. En contraste absoluto con la impresión que intentan transmitir las compañías biotecnológicas, dichos cultivos no han conseguido ofrecer a los agricultores los prometidos beneficios, habiendo generado prácticamente un desastre económico".

El Dr. Benbrook, un consultor agrario independiente de Idaho que ha llevado a cabo un extenso trabajo de investigación sobre cultivos MG, concluye que el incremento de productividad por

el maíz Bt ha resultado mucho menor de lo esperado<sup>7</sup> (en cualquier caso, mucho menor que el 10-15% esgrimido por Graham Brookes en su informe sobre el maíz Bt en España). En lo referente al uso de productos agroquímicos, la investigación del Dr. Benbrook demuestra que, a pesar de un aumento significativo de la superficie sembrada con maíz Bt, el área tratada con insecticida en EE UU creció desde un 6.75% en 1995 hasta un 7.3% en 2000<sup>8</sup>.

Según el profesor Obryski de la Universidad del Estado de Iowa, "el Bt no está siendo utilizado como sustituto de los insecticidas, sino además de éstos"<sup>9</sup>. Tampoco se han incrementado las ganancias del agricultor: la rentabilidad del maíz Bt es variable, dependiendo del año y del nivel de la incidencia de plagas. En prome-

dio, en el periodo 1996-2001, el resultado fue negativo<sup>10</sup>. El sobrecoste tecnológico de la semilla MG, las ligeras diferencias de productividad, el uso continuo de agroquímicos y los bajos precios de mercado explican porqué los cultivos MG no son tan rentables para los agricultores como asegura la industria.

La experiencia norteamericana muestra que los cultivos MG han introducido serios problemas en la agricultura: la contaminación de semillas y cultivos no MG, la mayor dependencia de los agricultores y la pérdida de su derecho a elegir libremente las prácticas de cultivo, los problemas legales entre agricultores y entre agricultores y compañías, así como la aparición de problemas de responsabilidad legal, entre otros.

g. El presidente de la ACGA en la carta a la EPA: "Las variedades de maíz MG alteran o modifican la totalidad de los cultivos de maíz de EE UU porque la situación hoy en día está fuera de control, debido a la dispersión de polen y la contaminación de semillas (...). Las empresas biotecnológicas que ponen estas variedades MG en el mercado están imponiendo un impacto económico negativo a la mayoría de los agricultores que escogen no sembrar dichas variedades (...). El problema mayor de la dispersión de polen y de la contaminación por polinización cruzada de cultivos de maíz convencional por maíz MG ha causado ya graves trastornos en el mercado global para los cultivadores de maíz estadounidenses".



© Greenpeace/Deiman

España importa millones de toneladas de maíz y de soja, de países que han optado por los transgénicos a gran escala.

## Proceso de aprobación en la UE

La compañía Suiza Ciba-Geigy (más tarde Novartis y luego Syngenta) presentó en noviembre de 1994 una solicitud a las autoridades francesas para poner en el mercado el evento Bt 176. Francia remitió el informe a la Comisión Europea en marzo de 1995, solicitando la aprobación a escala europea. La Comisión, a su vez, presentó una propuesta de autorización al Comité Regulador pertinente, el cual no la aprobó. Sin embargo, la Comisión remitió el mismo texto al Consejo Europeo de Medio Ambiente. El Consejo no la aprobó: en la reunión de ministros de Medio Ambiente del 25 de junio de 1996, únicamente Francia apoyó dicha

solicitud, España se abstuvo y los otros 13 Estados miembros votaron en contra. El Consejo pidió a la Comisión Europea que reconsiderara la propuesta.

A pesar de la decisión casi unánime en contra de dicha propuesta, el 18 de diciembre de 1996 la Comisión Europea decidió solicitar a Francia que otorgara la autorización de comercialización del evento<sup>h</sup>. El 4 de febrero Francia otorgó oficialmente la autorización de puesta en el mercado del maíz Bt 176. Aunque la Comisión declaró haber actuado basándose en los informes de sus comités científicos, es evidente que esta decisión tuvo una motivación claramente comercial. Según algunos comisarios, fue "una decisión tomada bajo la presión y

h. Decisión de la Comisión 97/98/EC del 23 de enero de 1997, Diario Oficial L031 de 01/02/1997.

*“Las cosechas transgénicas representan un gigantesco y descontrolado experimento cuyos efectos son inherentemente impredecibles.”*

Dr. Barry Commoner, biólogo. Universidad de Nueva York, 2002.



la urgencia de resolver el problema de la importación de grandes cantidades de maíz de EE UU<sup>12</sup>.

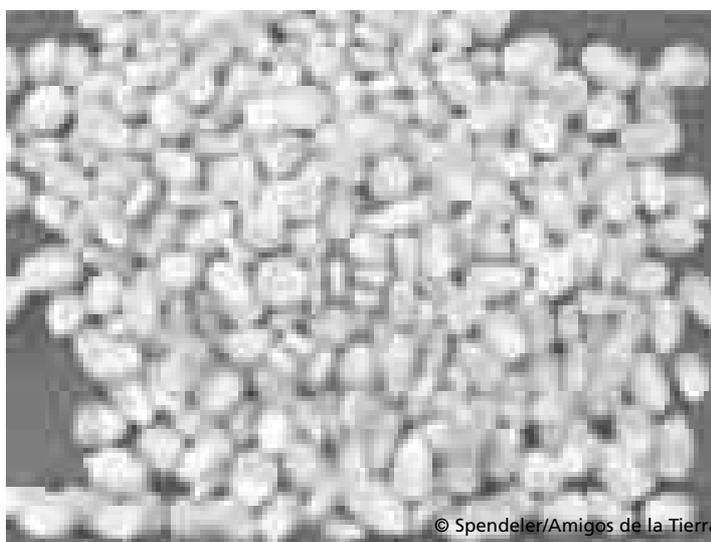
Esta decisión de la Comisión de autorizar la comercialización del Bt 176 a pesar de la postura en contra del Consejo es un ejemplo inquietante del déficit democrático en el seno de las instituciones de la UE y de la influencia de la industria biotecnológica en las decisiones de Bruselas. El Parlamento Europeo criticó duramente esta actuación en una Resolución adoptada el 8 de abril de 1997 por una abrumadora mayoría - 407 votos a favor y 2 en contra -, condenando la falta de responsabilidad de la Comisión y exigiendo la retirada del mercado de los productos hasta que se realizaran análisis adicionales sobre seguridad y salubridad.

La Resolución afirmaba que el Parlamento “condena la falta de responsabilidad de la Comisión por la autorización unilateral de la comercialización de maíz MG pese a la posición negativa de la mayoría de los Estados miembros y del Parlamento Europeo y también por haberlo hecho antes de que el Reglamento sobre Nuevos Alimentos<sup>13</sup> entrara en vigor (...); deplora particularmente el que la Comisión no haya tenido en cuenta el Principio de Precaución con respecto a la salud de los consumidores, la protección del medio ambiente y la preocupación de los productores (...); lamenta que las consideraciones de tipo comercial hayan dominado tan obviamente el proceso de toma de decisiones hasta la fecha y solicita firmemente que las consideraciones de seguridad y salubridad de los alimentos tengan prioridad en el futuro”.

Después de esta aprobación claramente antidemocrática y controvertida, Austria, Luxemburgo e Italia invocaron el artículo 16 de la Directiva 90/200/CEE (“Cláusula de Salvaguarda”) para prohibir el maíz Bt 176 en sus territorios tanto para cultivo como para importación. Estos países consideraban que el maíz MG constituía un riesgo por los motivos siguientes:

- 1- transferencia del **gen de resistencia a ampicilina** a bacterias patógenas;
- 2- la **toxina Bt** podría:
  - (a) tener un efecto negativo sobre especies no objetivo y sobre la biodiversidad en general,
  - (b) llevar a la aparición de resistencia al Bt en insectos (por lo tanto, pérdida de la toxina Bt como técnica de control de plagas en agricultura ecológica).

España es el único país de la UE que tolera el cultivo de transgénicos a escala comercial.



© Spendeler/Amigos de la Tierra



Para las autoridades austriacas, era inaceptable que la autorización de la Comisión Europea no incluyera por lo menos un programa de control de la resistencia (lo cual estaba previsto incluso en EE UU) a pesar de que la Comisión había anunciado en noviembre de 1996 que lo haría. Dinamarca y Suecia respaldaron este argumento en noviembre de 1997. En febrero de 2000, Alemania también prohibió el Bt 176 evocando la **persistencia de la toxina Bt en el suelo**, hecho que había sido descubierto unas semanas antes. A pesar de que Italia retiró la prohibición, ésta sigue vigente en muchos países ya que la Comisión no ha conseguido forzarles a levantarla.

En noviembre de 1997, Francia autorizó el cultivo de variedades de maíz Bt 176 al registrarlas en su Catálogo Nacional, pero al mismo tiempo anunció una moratoria sobre otros OMG. A pesar de ello, en 1998 el Conseil d'État (el Consejo de Estado francés, la máxima corte administrativa),

a raíz de la apelación por parte de cuatro organizaciones (Amigos de la Tierra, Greenpeace, Ecoropa y Confédération Paysanne), anuló el decreto ministerial que autorizaba dichas variedades. Según el Conseil d'État, el expediente presentado por Ciba-Geigy en 1994 estaba incompleto, en particular faltaban datos importantes referentes al gen marcador de resistencia a ampicilina. Amigos de la Tierra y Greenpeace tuvieron acceso a los documentos que mostraban que la organización francesa responsable de la evaluación y control (Commission du Génie Biomoléculaire) había estudiado parcialmente las consecuencias ambientales de la presencia de la toxina Bt en las plantas pero había omitido deliberadamente el análisis de los otros dos genes extraños, es decir el gen marcador de resistencia a antibiótico y el gen de tolerancia a herbicida<sup>14</sup>.

El Bt 176 constituye un caso particular en el marco legal europeo que regula la introducción de OMG en la cadena alimentaria, pues es uno de los únicos dos OMG que han sido aprobados (el maíz Bt 176 y la soja Roundup Ready de Monsanto) para su uso en alimentación humana antes de la publicación del Reglamento sobre Nuevos Alimentos<sup>i</sup>. Por lo tanto escapa a las disposiciones del Reglamento, en particular a las referentes a la evaluación de seguridad para la salud humana.

i. La Decisión de la Comisión que aprueba la puesta en el mercado del maíz Bt 176 tiene fecha de 23 de enero de 1997, mientras que el Reglamento sobre Nuevos Alimentos tiene fecha de 27 de enero de 1997 y entró en vigor el 14 de mayo de 1997.



## Autorizaciones en España

A pesar de su prohibición en muchos Estados miembros y de su aprobación altamente controvertida en la UE y en EE UU, en marzo de 1998 España decidió incluir dos variedades de maíz Bt 176 en el Registro Nacional de Variedades Comerciales: *Compa CB* y *Jordi CB*<sup>j</sup>. Esto equivale a autorizar la comercialización de semillas para el cultivo de estas variedades. La variedad *Jordi CB* no se ha comercializado, pero desde 1998 se viene sembrando la variedad *Compa CB*.

España es el único país de la UE donde se cultivan transgénicos con fines comerciales. Peor todavía, en febrero de 2003 España inscribió en el Registro Nacional de Variedades Comerciales cinco nuevas variedades de maíz MG: una modificada con el evento Bt 176 y cuatro con el evento Mon 810<sup>k</sup>.

---

j. Orden 7052 de 23 de marzo de 1998 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se dispone la inscripción de variedades de maíz en el Registro de Variedades Comerciales. Boletín Oficial del Estado nº 73, de 26/03/1998.

k. Orden APA/520/2003 de 27 de febrero (BOE nº 60 de 11/03/2003), por la que se dispone la inscripción de variedades de maíz genéticamente modificadas en el Registro de Variedades Comerciales. Modificación Bt 176: Brama (Syngenta) – Modificación MON 810: Aliacan Bt (Limagrain), Aristis Bt (Nickerson), DKC6575 (Dekalb, Monsanto), PR33P67 (Pioneer).



© Greenpeace/Carrasco

Mientras cada vez más países se muestran cautos...

## ...España es el único de la UE que cultiva transgénicos

### La Administración española ferviente defensora de los transgénicos

Las encuestas dejan claro que los consumidores de todo el mundo, y especialmente los europeos, dicen "No" a los alimentos transgénicos o con ingredientes derivados de transgénicos. Una encuesta del Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS) de marzo-abril de 2001, por ejemplo, demuestra que la mayoría de los ciudadanos españoles no comprarían OMG si estuvieran etiquetados (ni siquiera aunque fueran mucho más baratos)<sup>1</sup>. A pesar de ello, el Gobierno español en estos últimos

años ha adoptado una actitud muy favorable a los transgénicos, actitud que no tiene en cuenta ni la evidencia cada vez mayor de sus riesgos ambientales y sanitarios ni la opinión pública.

La actitud de la Comisión Nacional de Bioseguridad es un ejemplo de la **negligencia de la Administración central**. Greenpeace y Amigos de la Tierra han accedido a algunos comentarios que científicos miembros de esta comisión han

enviado a su presidenta, sugiriendo que la información facilitada por las empresas biotecnológicas sobre el proceso de evaluación científica es muy insuficiente: las empresas no están llevando a cabo los experimentos de forma correcta, las caracterizaciones no son integrales, no hay planes de seguimiento ni se han definido protocolos de caracterización. Sin embargo, la Comisión Nacional de Bioseguridad jamás ha denunciado estos hechos.

A nivel europeo, el Gobierno español es un gran promotor de los transgénicos. Por ejemplo, durante el Consejo de Ministros de Agricultura del 26 de mayo de 2003, el ministro español, Miguel Arias Cañete, hizo un llamamiento para poner fin a la moratoria *de facto* sobre nuevas autorizaciones. Sin embargo, quedan muchas cuestiones por resolver tanto en España como en la UE, como las medidas de coexistencia que garanticen una agricultura sin transgénicos, la pureza de las semillas y el régimen de responsabilidad ambiental. En estos temas, España es de los pocos países que no quiere que se establezcan normas estrictas para los transgénicos<sup>m</sup>.

España incumple la legislación europea en muchos aspectos, pero especialmente en los relacionados con la información pública. A principios de año, España aprobó una ley<sup>15</sup> para adaptar la legislación a la **Directiva 2001/18/EC sobre la liberación voluntaria al medio ambiente de OMG**<sup>16</sup>. Pero algunos puntos importantes no se han incorporado correctamente, como por ejemplo los registros públicos de los campos experimentales y comercia-

les, aunque éstos proporcionen información crucial para evitar la contaminación de los cultivos no transgénicos. En un intento de minimizar esta cuestión clave, en la Ley española que transpone la Directiva se la ha transformado en una mera "disposición adicional".

En lo que se refiere a la **Directiva sobre pureza de semillas**, aunque se desconoce la posición oficial de España (pese a que muchas organizaciones la hayan solicitado), hay rumores de que algunos representantes del Ministerio de Agricultura presionan a la UE para que permita unos porcentajes de contaminación altos (presencia de semillas transgénicas) en las semillas convencionales (no transgénicas). Ello socavaría cualquier esfuerzo para mantener una parte de la agricultura y de la alimentación sin transgénicos puesto que, a medio plazo, esto redundaría en presencia generalizada de transgénicos en nuestros campos y en nuestros platos.



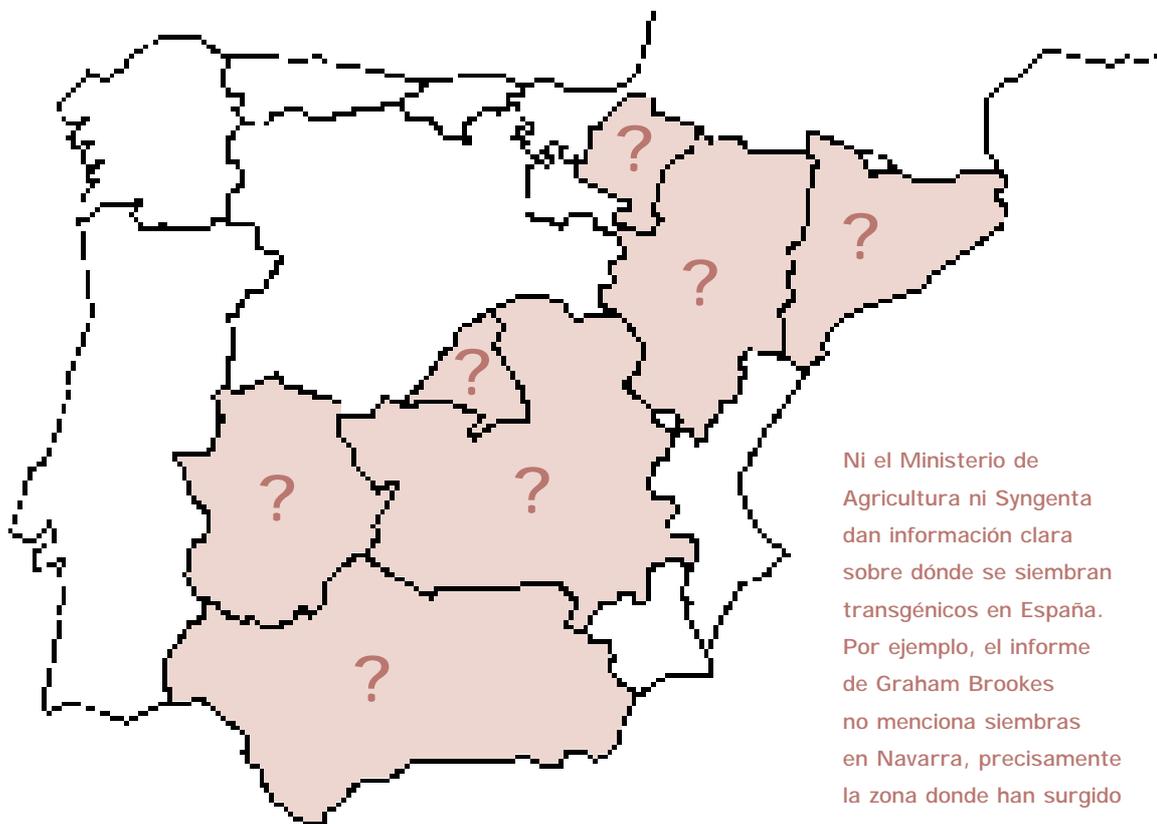
l. Según la encuesta del CIS nº2412 'Opiniones y actitudes de los españoles hacia la biotecnología' (marzo-abril 2001), el 64% de los españoles no están dispuestos a consumir unas patatas en las que se hayan introducido genes de maíz (¡no se preguntó si comerían maíz en el que se hayan introducido genes de bacteria!). El 85% de ellos no lo harían aunque se redujese su precio en un 25%. El 92% de la población opina que debería ser obligatorio que en la etiqueta figure si un producto alimenticio está genéticamente modificado.

m. Durante la reunión del Consejo de Medio Ambiente del 4 de marzo de 2002, en la que se discutió la Propuesta de la Comisión sobre la Directiva de responsabilidad ambiental, España y el Reino Unido fueron los únicos países que se opusieron a que los transgénicos autorizados fueran sometidos a leyes de responsabilidad ambiental europeas.



*“Son los líderes de opinión, los políticos y legisladores, quienes deben convencer al público que los productos de la biotecnología son seguros”.*

Recomendación de la empresa de imagen pública Burson Masteler a Europabio. 1997.



Ni el Ministerio de Agricultura ni Syngenta dan información clara sobre dónde se siembran transgénicos en España. Por ejemplo, el informe de Graham Brookes no menciona siembras en Navarra, precisamente la zona donde han surgido contaminaciones.

### ¿Dónde se cultivan los transgénicos? El Gobierno y las empresas callan

En las últimas campañas, el área total de maíz cultivada (transgénico y convencional) ha variado entre 430.000 y 500.000 hectáreas (ha)<sup>17</sup>, incluyendo variedades convencionales y transgénicas. Las principales comunidades autónomas productoras son Castilla y León, Aragón, Extremadura, Andalucía, Castilla La Mancha y Cataluña. Los rendimientos medios en España oscilan entre 9 y 11 toneladas, según el año.

No hay datos oficiales disponibles sobre el maíz transgénico cultivado en España.

La Subdirección General de Estadísticas Agroalimentarias y la Oficina Española de Variedades Vegetales, del Ministerio de Agricultura, facilitan solamente información muy vaga acerca de la superficie sembrada con cultivos transgénicos. No se ha hecho pública ninguna cifra oficial, a pesar de que muchas ONG y sindicatos de agricultores han solicitado esta información repetidamente. Solamente se han dado a conocer datos muy parciales – sobre años o provincias específicas – en raras ocasiones<sup>18</sup>. Representantes del Gobierno normalmente hablan de unas 20.000 a 25.000 hectáreas plantadas cada año desde 1998, pero se trata de una estimación basada en las ventas de semillas declaradas por Syngenta, que no han

*“Podría pensarse que existen mecanismos de control y se han hecho las suficientes pruebas para asegurar la inocuidad. Pero la realidad dista mucho de ser así. Las empresas aseguran que son inocuos pero no hacen públicos sus estudios. Las Administraciones que aprueban la liberación y el consumo no parecen estar realizando una tarea de control y reproducción de los datos aportados por las empresas”.*

Carlos Sentís, profesor de genética humana de la Universidad Autónoma de Madrid. *El Mundo*, mayo 2002.



sido comprobadas por ninguna entidad externa.

Según el Servicio de Información Extranjera del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, en el año 2000 se cultivaron en España 30.000 hectáreas de maíz Bt<sup>18</sup>.

La distribución por comunidades autónomas es todavía más difícil de conocer. Los limitados datos disponibles son contradictorios. Según los datos que Syngenta ofrece en el informe de Graham Brookes, durante el periodo 1998-2002 el maíz transgénico se plantó sobre todo en Huesca, Zaragoza, Lérida, Gerona, Albacete, Badajoz y Sevilla<sup>1</sup>.

Sin embargo, la Unión de Pequeños Agricultores (UPA), ha obtenido datos del Ministerio de Agricultura que indican que en 1999-2000 se sembró *Compa CB* en 24 provincias, siendo la primera Madrid (donde el 74.65 % de la superficie de maíz correspondía al transgénico)<sup>19</sup>. Parece contradictorio que ni siquiera se mencione la Comunidad de Madrid en el informe de Graham Brookes: ¿Se sembraron estas hectáreas en Madrid en 1999 y en los años siguientes la superficie disminuyó fuertemente? ¿Por qué Syngenta intenta ocultar datos sobre Madrid y no dice que, tras haber adoptado esta tecnología, los agricultores de una determinada región española decidieron no volver a utilizar este maíz?



© Spendeler/Amigos de la Tierra

## Fraude a la legislación española y falta de medidas cautelares

Pese a la gravedad de su impacto potencial sobre el medio ambiente, la agricultura y la salud humana y animal, los cultivos transgénicos se han introducido en España sin medidas cautelares de ningún tipo. Es más, los escasos requisitos legales existentes han sido ampliamente ignorados.

La Orden por la que se incluyó la variedad *Compa CB* en el Registro de Variedades Comerciales<sup>2</sup>, y que por tanto permitía que se diera luz verde a su cultivo comercial en España, establece que: “La comer-

n. NOTA DE CIERRE DE EDICIÓN: A raíz de una reciente solicitud, el Ministerio de Agricultura envió a Greenpeace y Amigos de la Tierra las ventas de semillas *Compa CB* por provincias durante el periodo 1998-2002. Estos datos se corresponden con las ventas de semillas declaradas por Syngenta, pero no hay información sobre la superficie real. Además, estas cifras no están comprobadas por ningún organismo independiente y no hay ninguna correlación explícita entre semillas y área cultivada.



*"Los vendedores de semillas están obligados a informar de sus ventas de semillas transgénicas al Ministerio de Agricultura, concretamente a la oficina de Variedades Vegetales. Su director quizá pueda darle la información que pide".*

Ana Fresno, presidenta de la Comisión Nacional de Bioseguridad, octubre de 2002.



Actualmente se mezclan las cosechas de maíz transgénico y convencional.

cialización de estas variedades queda sujeta al cumplimiento de un plan de seguimiento que figura como anejo a esta Orden (...)"

Al describir el **plan de seguimiento**, también establece que:

- La empresa deberá "suministrar al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación al final de cada campaña de siembra, los datos de ventas por localidades y listado de compradores".
- La empresa deberá "elaborar un plan de prevención, que deberá presentarse antes del segundo año a contar desde la fecha de publicación de esta Orden [es decir, debería haber sido presenta-

do antes de marzo de 2000], para someterlo a su autorización desde la Dirección General de Producciones y Mercados Agrícolas. Este plan contemplará los siguientes aspectos:

- a) Evaluación de la efectividad del carácter insecticida de la modificación introducida en estas variedades.
- b) Estudio de la posible aparición de resistencias a la proteína Cry1A(b) en las poblaciones de taladro. Las muestras se obtendrán de zonas donde se hayan cultivado significativamente estas variedades.
- c) Posibles efectos sobre la entomofauna y microorganismos del suelo en

*“La información a priori no existe. En cuanto a la información a posteriori sobre la localización de estos cultivos (...), no se puede dar al público en general la información completa, el mapa de transgénicos”.*



Director de la Oficina Española de Variedades Vegetales, octubre de 2002.

las parcelas cultivadas en estas variedades.

- d) Posibles efectos sobre la evolución de las poblaciones bacterianas de la flora digestiva de los animales que consuman maíz procedente de estas variedades y en especial en lo que concierne a la resistencia a la ampicilina.
- e) Indicación de la superficie que debe sembrarse con variedades convencionales en relación con la superficie sembrada con variedades transgénicas al objeto de que sirvan de refugio al taladro.
- f) Programa de información a los agricultores sobre prácticas culturales alternativas del manejo de variedades transgénicas.

La Administración española no sólo delegó plenamente en la industria la responsabilidad de dar seguimiento al impacto de los cultivos transgénicos, sino que, todavía peor, pospuso dos años la aprobación del llamado “plan de prevención”, postergando así las medidas de gestión orientadas a evitar la aparición de resistencia en los insectos y otros peligros ambientales y sobre la salud. Es difícil evitar preguntarse si un “plan de prevención” establecido dos años después de iniciarse el cultivo comercial de los transgénicos puede seguir llamándose “plan de prevención” y si es de este modo como el Gobierno español interpreta la aplicación del Principio de Precaución a los transgénicos. Es más, en claro contraste con los Estados Unidos, donde la EPA es responsable de la autorización de los cultivos Bt y de establecer sus planes de gestión, en

España la aprobación del “plan de prevención” de la industria corresponde a un departamento del Ministerio de Agricultura, que normalmente se ocupa de la producción y los mercados.

**Novartis (ahora Syngenta) no ha cumplido ni con estos requisitos tan laxos:** en primer lugar, no entregó al Ministerio de Agricultura ninguna lista de ventas por localidad, al menos durante los primeros años. Esta lista es importante porque permitiría tomar medidas en el caso de que surgiera algún problema con estos nuevos cultivos, como por ejemplo la aparición de resistencia en los insectos.

En un estudio de 1999 financiado por la Dirección General (DG) XII de la Comisión Europea<sup>20</sup>, los autores afirman que cuando pidieron datos sobre la lista de ventas por localidad y la lista de compradores, el Ministerio de Agricultura dijo que esa lista la tenía Novartis. Cuando se lo preguntaron a Novartis, la respuesta fue que la tenía el Ministerio.

En una investigación realizada por uno de los principales sindicatos de agricultores de Navarra y el País Vasco, Euskal Erriko Nekazarien Elkartasuna (EHNE), unos agricultores que compraron *Compa CB* explican que nadie les pidió sus nombres o cómo pensaban sembrar esa semilla. La empresa no les dio ninguna información sobre refugios ni sobre métodos de gestión alternativos (puntos e y f del plan de seguimiento).

En segundo lugar, haciendo gala de un profundo desprecio hacia las preocupaciones acerca de los posibles efectos sobre la agricultura, los consumidores y el medio



*“El plan de seguimiento y prevención de la variedad Compa CB todavía no está finalizado totalmente, aunque ya se dispone de información, total en unos casos y parcial en otros, y una vez se haya estudiado por la Comisión Nacional de Bioseguridad se dará publicidad a los mismos...”*

Director de la Oficina Española de Variedades Vegetales, septiembre de 2002.

ambiente, así como de las regulaciones gubernamentales, **Novartis (Syngenta) no ha satisfecho el requisito de presentar a la administración un plan de prevención antes del 26 de marzo de 2000** (¡Hace más de tres años!). En septiembre de 2002, con ocasión de una pregunta del Consejo de la Producción Agraria Ecológica de Navarra (CPAEN), Martín Fernández de Gorostiza, por entonces director de la Oficina Española de Variedades Vegetales, contestó en una carta oficial: “El plan de seguimiento y prevención [de la variedad *Compa CB*] todavía no está finalizado totalmente, aunque ya se dispone de información, total en unos casos y parcial en otros, y una vez se haya estudiado por la Comisión Nacional de Bioseguridad se dará publicidad a la misma...”.

Otra prueba de que los estudios que debían llevarse a cabo para el plan de seguimiento de *Compa CB* no se han realizado, es que la reciente Orden que aprobaba cinco nuevas variedades en febrero de 2003<sup>o</sup>, tuvo que ser corregida dos semanas después<sup>p</sup>. El texto original establecía:

“Los apartados a), b), c) y d) se **consideran** plenamente realizados para las variedades que contienen la modificación genética CG 00256-176 [Bt 176, variedad Brama, registrada por Syngenta], **por haberse ya efectuado** para la variedad *Compa CB*, que contenía la misma modificación”.

Dos semanas más tarde, el Gobierno publicó una corrección diciendo:

“Los apartados a), b), c) y d) se **considerarán** plenamente realizados para la variedad que contiene la modificación genética CG 00256-176, **cuando se haya efectuado** para la variedad *Compa CB*, que contenía la misma modificación”.

Como se ha detallado más arriba, el Gobierno ha sido incapaz de garantizar el cumplimiento de los requisitos legales referentes a la siembra de la variedad *Compa CB*. Es un auténtico escándalo que tras cinco años todavía no se haya hecho público el plan de seguimiento/prevenición (la Administración curiosamente no distingue entre ambos conceptos), que todavía no estén disponibles los resultados de los estudios (si es que se han realizado) sobre un evento que ha sido abandonado incluso en Estados Unidos y sin embargo todavía se cultiva en España (¡y se acaba de registrar una nueva variedad con este mismo evento!). Es más, la ausencia de información y de una evaluación oficial de los efectos de las variedades de maíz Bt pone en evidencia el absoluto desdén del Gobierno español hacia la preocupación social por el medio ambiente y la salud pública.

o. Orden Ministerial APA/520/2003 de 27 de febrero por la que se dispone la inscripción de variedades de maíz genéticamente modificadas en el Registro de Variedades Comerciales. (BOE nº 60 de 11/03/2003).

p. Corrección de errores nº 6042 a la orden APA/520/2003 de 27 de febrero (BOE nº 72 de 25/03/2003).

“La empresa deberá elaborar un plan de prevención, que deberá presentarse antes del 26 marzo de 2000, para someterlo a su autorización desde la Dirección General de Producciones y Mercados Agrícolas del Ministerio de Agricultura”.

Extracto de la Orden Ministerial del 23 de marzo de 1998; inscripción del *Compa CB* en el Registro de Variedades Vegetales.



## El Gobierno no protege a los agricultores

En la mayoría de las ocasiones, en lugar de proteger los intereses de los consumidores y de los agricultores, los miembros del Gobierno actúan como guardianes celosos de la imagen pública de la industria biotecnológica.

Sirva de ejemplo un resumen de la respuesta telefónica dada por Fernández de Gorostiza, cuando un representante de la Coordinadora Estatal de Organizaciones de Consumidores de Productos Ecológicos, preocupado por evitar la contaminación genética, le preguntó acerca de la situación de los campos de transgénicos en octubre de 2002: “En cuanto a la informa-

ción *a priori*, no existe. La información *a posteriori* sobre la localización de estos cultivos sólo está disponible para público interesado. La condición de “público interesado” es jurídica y no la decide uno mismo, sino que depende de haber sufrido un daño y estar sometido a un procedimiento jurídico, por ejemplo; entonces el juez puede considerar a una parte público interesado y disponer así de la información concreta que atañe al caso; pero no se puede dar al público en general la información completa, el mapa de transgénicos que ustedes me piden”<sup>q</sup>.

Refiriéndose a la protección de los cultivos ecológicos, Gorostiza añadió: “Son los agricultores ecológicos quienes, en función de su particular interés, deben man-

q. Esto contradice frontalmente la Directiva 2001/18/EC que afirma que los Estados miembros tienen que crear registros para recoger la localización de los transgénicos cultivados comercialmente y ponerlos a disposición del público.



“La coexistencia no es un concepto nuevo. Necesitamos ponernos de acuerdo sobre umbrales prácticos que permitan asumir trazas de cosechas transgénicas en otros cultivos, incluidos los ecológicos”.

Simon Barber, Director de la unidad de Biotecnología vegetal de EuropaBio. Binas news, abril de 2003.



© Greenpeace/Carrasco

tener sus cultivos suficientemente alejados o aislados para evitar verse afectados por contaminaciones”.

La Administración ha sido incapaz de adoptar medidas cautelares y de evitar los efectos negativos de la siembra de transgénicos, como la contaminación de otros cultivos: distancias a las que no se puede cultivar un campo transgénico, medidas estrictas de protección de las semillas, medidas de responsabilidad económica y ambiental, entre otras. Debería aplicarse el principio “Quien contamina paga” (en lugar de la situación que el Gobierno español está permitiendo: “Pagan los agricultores contaminados”).

### Temor en el ambiente

Todo esto está pasando en una atmósfera insana de secretismos y miedo, en la que los agricultores y las cooperativas no quieren hablar abiertamente sobre lo que hacen y lo que ocurre. Este informe no incluye muchas conversaciones telefónicas y comunicaciones personales por el miedo de la gente a perder sus mercados o sus trabajos, dado que las multinacionales no solamente controlan las semillas sino gran parte de la cadena de producción y tienen una gran influencia política. La gente se siente desprotegida por un Gobierno que es permisivo, lo cual está llevando a una situación peligrosa.

“Si las empresas biotecnológicas y las administraciones no son capaces de impedir la introducción de una variedad no autorizada en la cadena alimentaria humana [refiriéndose al caso Starlink], ¿qué harán cuando se empiecen a comercializar plantas que producen vacunas y productos farmacéuticos que pueden dañar y envenenar a los consumidores y al medio ambiente?”.

*New Scientist*, octubre de 2000.

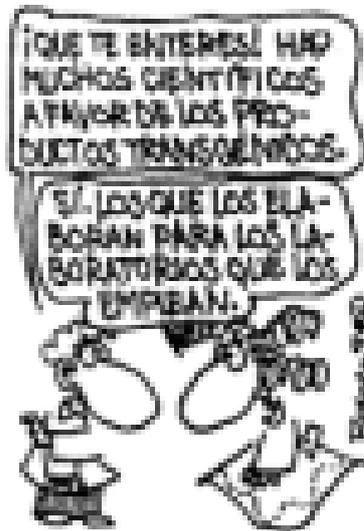


## Quedan muchos temas sin resolver

La agricultura basada en la biotecnología es una amenaza que puede causar la desaparición de los cultivos (y de los alimentos) sin transgénicos. Es crucial que siga existiendo **una agricultura libre de transgénicos**, puesto que se desconocen los efectos de éstos sobre la salud y el medio ambiente, y sería irresponsable perder la posibilidad de retirarlos del medio ambiente y de la cadena alimentaria si surgiesen problemas.

Es necesario asegurar la **protección de semillas, cultivos, alimentos y piensos** frente a la contaminación genética.

Por tanto, debe ser instaurado un marco legal muy estricto que permita adoptar medidas obligatorias contra la contaminación, establecer un sistema de control y sanciones, así como un **régimen de responsabilidad** que aborde la cuestión de quién debería pagar las medidas de protección y quién es responsable en caso de contaminación.



Los transgénicos deberían estar estrictamente prohibidos, más aún en tanto en cuanto no se hayan establecido todas estas garantías. Por ahora, estos problemas distan de estar resueltos en la UE, siendo algunos todavía objeto de discusión. No es por tanto sorprendente que todos estos requisitos estén muy lejos de cumplirse en España, paradójicamente uno de los países más permisivos y el único de la UE que cultiva transgénicos a escala comercial.

Mientras seguimos discutiendo sobre sus posibles efectos...

## ...los problemas del maíz transgénico ya están aquí

Cada vez existe más evidencia científica sobre los riesgos de los OMG. Sin embargo, debido a la falta de investigación y de seguimiento (independiente), en España se dispone de muy pocos estudios y resulta muy difícil conocer el impacto real de los cultivos transgénicos.

Los cultivos MG, y en particular el maíz Bt, presentan numerosos impactos potenciales para la salud, la agricultura y el medio ambiente. Dado que el principal objetivo de este informe es tratar la situación del maíz transgénico cultivado en España, esta sección se centra en algunos de los impactos para la agricultura y el medio ambiente. En los anexos se puede encontrar una

visión más amplia de los problemas sanitarios, económicos, sociales y éticos relacionados con los OMG.

### Contaminaciones genéticas y coexistencia: ¿miente Syngenta?

Las plantas transgénicas contienen en su ADN genes procedentes de otras especies, a menudo alejadas en la escala evolutiva. Estos genes pueden venir de bacterias, virus, otras plantas o incluso animales. La transferencia de estos genes "extraños" a otros organismos provoca la contaminación del patrimonio genético. A diferencia

de otras formas de contaminación, la genética tiene el potencial de multiplicarse ya que los microorganismos y las plantas crecen y se reproducen. Como consecuencia, los daños causados por los OMG al medio ambiente y a la agricultura no se limitan al ecosistema original en el que se han introducido.

La **dispersión del polen** puede representar una proporción significativa del flujo génico y es un fenómeno que se está estudiando desde hace tiempo dado el riesgo de contaminación entre variedades. Se estima que una planta de maíz de tamaño medio libera entre 14 y 50 millones de granos de polen<sup>21</sup>.

En marzo de 2002, la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA, European Environment Agency) publicó un informe<sup>22</sup> en el cual se estudiaba la **incidencia de la transferencia de genes mediante la dispersión de polen** en seis tipos de cultivos en la UE. La conclusión fue que el maíz es un cultivo de "riesgo medio a alto" para la transferencia de genes a otras plantas de la misma especie. En el informe se afirmaba: "El maíz poliniza principalmente a través del aire, aunque existen evidencias de que las abejas y otras especies de insectos recogen polen de maíz. Se demuestra que la mayoría del polen llevado por el viento cae cerca del origen, aunque se hayan observado cruzamientos hasta 800m. Se estima que bajo condiciones atmosféricas particulares, el polen de



maíz tiene el potencial de viajar a distancias mucho mayores".

Un estudio de la Unidad Nacional de Investigación sobre el Polen del Reino Unido (UK National Pollen Research Unit) para la Soil Association<sup>21</sup> demuestra que **el polen de maíz no puede ser completamente confinado**. La utilización de barreras en los bordes de los campos origen y destino puede reducir la dispersión y el transporte a otras áreas. Sin embargo, bajo determinadas condiciones atmosféricas, es imposible evitar el transporte de parte del polen. La metodología del porcentaje de hibridación ha permitido registrar la distribución del polen hasta 800m (ver tabla):

Dispersión del polen de maíz. Porcentaje de cruzamiento entre dos campos de maíz										
Distancia desde la fuente del polen (m)	10	50	100	150	200	400	500	600	700	800
Porcentaje medio de cruzamiento	3,3	0,3	0,4	0,3	0,5	0,02	0,1	0,8	0,2	0,2



*“La estrategia consiste en introducir tanta contaminación que al consumidor le resulte imposible encontrar alimentos libres de transgénicos. La idea es contaminar más rápidamente que la capacidad de legislar de los países, obligándoles a adaptar a posteriori sus leyes a la contaminación”.*

*When choice becomes just a memory. Naomi Klein. The Guardian, junio de 2001.*

En 1999 el Instituto Técnico de Gestión Agraria del Gobierno Navarro (ITG-A) realizó un estudio sobre la dispersión del polen de maíz y lo presentó a la Comisión Nacional de Bioseguridad<sup>23</sup>. En él se demostraba que, en el norte de España, **el polen de plantas de maíz ha sido encontrado hasta al menos 500m de distancia.**

Teniendo en cuenta que el impacto potencial del polen de los cultivos transgénicos se incrementa significativamente con el tamaño y el número de campos sembrados, y que los agricultores no pueden saber dónde están localizados, les resulta totalmente imposible proteger sus cultivos de la contaminación genética.

En general, los agricultores españoles no son conscientes de los riesgos de este tipo

de contaminación. En particular, los agricultores que siembran maíz no transgénico no disponen de información sobre los riesgos que representan las variedades MG cultivadas en la misma zona. Esto resulta especialmente preocupante para los agricultores y ganaderos ecológicos, ya que el Reglamento europeo prohíbe los OMG en este modelo de producción. Las consecuencias económicas de las contaminaciones para los agricultores y ganaderos pueden ser importantes dado que la industria procesadora rehúsa cada vez más utilizar materia prima con origen transgénico, siendo esto una consecuencia del creciente rechazo de los consumidores.

No se puede evitar que el polen, contenido en los estambres de las flores masculinas del maíz, viaje hacia otros cultivos.



© Greenpeace/Carrasco

“Una vez liberado un OMG al medio ambiente, puede que sea imposible retirarlo o evitar su dispersión. Los efectos adversos podrían ser irreversibles”.

Monografía de la Comisión Europea sobre liberación de OMG al medio ambiente, 1990.



### ● Casos de contaminación en España

En 2001, se hallaron determinadas cantidades de OMG en las cosechas de tres explotaciones ecológicas, dos de maíz y una de soja, en Navarra. Fueron analizadas cuidadosamente en dos laboratorios independientes<sup>r</sup>, dado que el CPAEN lleva a cabo un seguimiento detallado de las producciones para evitar la presencia de material transgénico en la cadena alimentaria. Como consecuencia de la contaminación, se procedió a descalificar estas producciones, por lo que no se pudieron vender en el mercado ecológico.

Un análisis más detallado (sobre uno de los maíces) reveló que el agente contami-

nante era el evento Bt176 presente en la variedad *Compa CB*, cultivado en pequeñas superficies en esta región pero suficientes como para provocar contaminaciones. Se trata claramente de un caso de polinización cruzada.

En cuanto a la soja, el origen de la contaminación fue probablemente la semilla, comprada por el agricultor a la empresa Monsanto. No hay cultivos de soja en esta región y no los ha habido en los últimos 15 años: los sacos de semillas contenían semillas transgénicas sin ninguna mención a este hecho en la etiqueta (“presencia accidental”, como lo llama la Comisión Europea).

r. 1. Laboratorio del Centro Tecnológico Nacional de Conservas Vegetales (San Adrián, Navarra) - 2. Sistemas Genómicos SL. (Valencia).



*“Son los agricultores ecológicos quienes, en función de su particular interés, deben mantener sus cultivos suficientemente alejados o aislados para evitar verse afectados por contaminaciones”.*

Alto cargo del Ministerio de Agricultura, octubre de 2002.



Estos casos inequívocos de contaminación confirman uno de los peores temores de los agricultores y consumidores. Los cultivos afectados, producidos según las normas de la agricultura ecológica, no pudieron entrar en la cadena alimentaria ecológica y solamente pudieron venderse como convencionales, lo que representa un **daño económico para el agricultor**.

El sindicato EHNE, la asociación de agricultores ecológicos Bio Lur Navarra, la asociación regional de consumidores ecológicos Landare y la cooperativa de productores ecológicos Trigo Limpio S. Coop. denunciaron las consecuencias alarmantes del cultivo de transgénicos, en particular **las dificultades que encuentran los agricultores para controlar sus cultivos y**

**asegurar una producción y un consumo libres de transgénicos** en el futuro. Hicieron así mismo un llamamiento para que se paralice el cultivo del maíz Bt en España debido a los serios problemas que está causando.

Estas organizaciones consideran inadmisibles que los agricultores y consumidores que no quieren sembrar o consumir OMG estén pagando gastos adicionales para mantener los alimentos libres de transgénicos (en este caso, las organizaciones de agricultores tuvieron además que hacer frente a los gastos de los análisis<sup>5</sup>).

A raíz de este primer caso de contaminación descubierto en 2001, apenas se ha sembrado maíz ecológico en esta región en las campañas siguientes, porque los agricultores bien saben que, en la situación actual, en caso de contaminación **“el agricultor contaminado paga”**.

En Navarra se siembra poco maíz transgénico porque las principales cooperativas no lo permiten a sus asociados. ¿Qué ocurriría si llegara a cultivarse más maíz MG en esta zona? En otras palabras, es muy probable que existan otros cultivos convencionales o ecológicos contaminados en regiones donde se siembran cultivos transgénicos, pero la falta de controles y análisis permite que estos pasen desapercibidos y se introduzcan en la cadena alimentaria.

Muchas cooperativas no aceptan sembrar maíz transgénico, entre otras razones porque los grandes clientes (el productor de

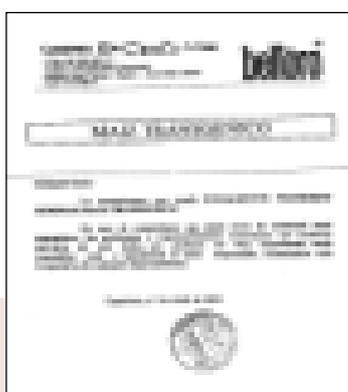
s. Cada análisis de detección de OMG cuesta 162 Euros, pagándose otros 54 Euros para identificar el evento.

*“La ingeniería genética no respeta la naturaleza inherente de las plantas y los animales, ya que trata a los seres vivos como meros factores de producción que se pueden recombinar como si fueran máquinas”.*

Bernward Geier – Director ejecutivo de IFOAM.



almidón *Amylum* por ejemplo) no lo quieren comprar. Greenpeace y Amigos de la Tierra han tenido acceso a una circular enviada por una cooperativa a todos sus asociados en abril de 2000. En ella se puede leer:



**“LES COMUNICAMOS QUE QUEDA TOTALMENTE PROHIBIDO SEMBRAR MAÍZ TRANSGÉNICO.**

*En caso de comprobarse que algún socio ha sembrado maíz transgénico, los problemas y responsabilidades económicas que pudieran derivarse de este hecho, que pudieran ser muy importantes, serán imputadas total y únicamente al socio responsable, eximiéndose esta cooperativa de cualquier responsabilidad”.*

## Los insectos desarrollan resistencia a la toxina Bt

Una de las preocupaciones relacionadas con las plantas MG es la aparición de resistencias a la toxina Bt en las poblaciones de insectos, preocupación corroborada por muchos estudios científicos<sup>24</sup>. Una exposición continua a la toxina producida por la planta fomenta la supervivencia de los individuos que presentan una inmunidad genética al Bt. La probabilidad de aparición de resistencias es mucho mayor con los cultivos Bt que con la toxina procedente de la bacteria *Bacillus thuringiensis* en su forma natural, porque esta última se degrada rápidamente bajo la influencia de la luz del día. En cambio, la producción continua de la toxina por las plantas MG, su alta concentración y su acumulación a lo largo del tiempo exponen continuamente las poblaciones de insectos al Bt.

El desarrollo de resistencias significaría que la toxina Bt como tal perdería su eficacia para control de plagas. Esto afectaría a los agricultores ecológicos ya que la utilizan desde hace muchos años como insecticida ecológico con gran éxito. En ese caso, sería inevitable la utilización de insecticidas cada vez más tóxicos.

En EE UU, la EPA reconoce que hay una “gran preocupación acerca de la resistencia a la proteína Bt en los insectos”<sup>t,25</sup>, y como consecuencia ha desarrollado una

t. En otro documento, la EPA explica: “la selección natural favorece la supervivencia de las plagas no afectadas por la toxina Bt y éstas pueden pasar sus genes de resistencia a las generaciones siguientes. La resistencia en insectos podría afectar la viabilidad a largo plazo de los cultivos Bt, así como la de biopesticidas convencionales relacionados con toxina Bt”.

EPA's Regulation of Biotechnology for Use in Pest Management – June 2003 - [http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/reg\\_of\\_biotech/eparegofbiotech.htm](http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/reg_of_biotech/eparegofbiotech.htm)



“Ya han pasado 20 generaciones de taladro sin que este efecto no deseado [aparición de resistencia al Bt] aparezca”.

Página web de Syngenta Seeds España.

estrategia para evitar el desarrollo de resistencias. Este **plan de control** de la resistencia en insectos (IRM, Insect Resistance Management) se centra principalmente en la implantación de **refugios**<sup>u</sup> (áreas dentro o cerca de un cultivo MG, donde se siembra su equivalente no transgénico). Implica la participación activa de las empresas y de los agricultores. En caso de incumplimiento, prevé multas, restricciones o prohibiciones de venta. Sin embargo, hay preocupación por que estas obligaciones no sean suficientes y no se cumplan al pie de la letra<sup>26</sup>.

**En España**, el Gobierno no se preocupa por este problema ni realiza seguimiento alguno, por lo cual **no existen resultados publicados sobre la aparición de resistencias al Bt, ni tampoco un programa de prevención de este fenómeno**. Resulta difícil imaginar a los agricultores españoles sembrando refugios porque ni Syngenta<sup>v</sup>, ni la Administración se responsabilizan del cumplimiento de esta práctica.

Uno de los argumentos de Syngenta para justificar que los agricultores en realidad no necesitan sembrar refugios es que “¡España es un una zona refugio en si misma!”, basándose en la pequeña proporción de maíz transgénico cultivado en comparación con la superficie total de maíz. La Administración utiliza idéntica respuesta cuando diversas organizaciones denuncian la falta de un plan de preven-

ción y de un seguimiento independiente. Si las autoridades y la industria no son capaces de implantar un sistema de refugio ahora que relativamente pocos agricultores utilizan semillas transgénicas, ¿cómo garantizarán que se cumple esta práctica en caso de que crezca la superficie de cultivos transgénicos?

Además, la implantación de refugios se ve dificultada por las condiciones específicas del cultivo del maíz en España: la falta de control técnico, el escaso apoyo a pie de explotación y la fragmentación del sector hacen que sea difícil sensibilizar y convencer a los agricultores para que introduzcan nuevas prácticas en el manejo del cultivo<sup>20</sup>.

#### ● En España ya están apareciendo resistencias al Bt

En un estudio sobre control de taladro con maíz modificado genéticamente llevado a cabo en **Navarra** durante 1998, 1999 y 2000 por el ITG-A, se llega a una conclusión alarmante: **los taladros están desarrollando resistencia al Bt en esta región**<sup>27</sup>.

El estudio, realizado en una superficie de 500 m<sup>2</sup>, compara dos variedades: *Compa CB* y *Dracma*. *Dracma* es la variedad en la cual se ha introducido el evento Bt 176 para crear el *Compa CB*. Es una variedad

u. Se pide a los agricultores que siembren entre el 20 y el 50% de la superficie total con maíz no transgénico, dependiendo de la región.

v. Esta información no se encuentra en la etiqueta de los sacos de semillas de *Compa CB*, aunque es posible que Syngenta distribuya información en algunas regiones. En [www.syngentaseeds.es](http://www.syngentaseeds.es), se puede leer: “se recomienda a los agricultores que siembren como mínimo un 20% de maíz no Bt”, pero esta información es difícil de encontrar y no está relacionada con la página que promociona las semillas *Compa CB*. Además, muchos agricultores no tienen acceso a Internet.

En cuanto al número de orugas de taladro en la planta o el número de impactos, la mayoría de los casos no muestran diferencias entre Compa CB y Dracma. Los únicos casos en los cuales la diferencia es significativa (...) muestran que Compa CB resulta más atacada que Dracma. Esto significa que el taladro es capaz de sobrevivir en la planta Bt, lo que plantea un riesgo real de desarrollo de resistencia.



Resultado de una investigación del ITG-A presentada en un Congreso de Entomología Aplicada en 2001.

muy comercializada en España que se adapta bien a un modelo de cultivo intensivo, en regadío y con abundante fertilización. Syngenta produce y comercializa las dos variedades. El estudio se realiza sin tratamientos insecticidas.

El objetivo es observar los daños generados en la planta de maíz por la segunda generación de las dos especies de taladro presentes: *Ostrinia nubilalis*, el taladro europeo, y *Sesamia nonagrioides*. Para ésto, se registró el número de orugas vivas en las mazorcas, en los pedúnculos de las mazorcas y en las cañas (el tallo) de las plantas, así como el número de impactos (daños de la larva) en estas mismas partes.

Los resultados son los siguientes:

Navarra no produce mucho maíz (aproximadamente 15.000 ha), ni mucho maíz Bt (estimado en menos del 2% de todo el maíz de la región), pero esta comunidad autónoma es significativa, porque allí se detectaron los primeros casos conocidos de contaminación.

Además de la fabricación de piensos, una parte importante del maíz producido en Navarra tiene como destino final las fábricas de almidón (en parte para consumo humano), lo cual aumenta las preocupaciones sanitarias con respecto al maíz transgénico.

Presencia de orugas vivas		Impactos en planta	
No diferencias estadísticamente significativas en:	Diferencias estadísticamente significativas en:	No diferencias estadísticamente significativas en:	Diferencias estadísticamente significativas en:
Número total de orugas en planta	Número total de <i>O. nubilalis</i> : <i>Dracma</i> > <i>Compa CB</i>	Total de impactos en planta	Impactos en pedúnculo <i>Dracma</i> < <i>Compa CB</i>
Número total de larvas de <i>S. nonagrioides</i>	Número de larvas en pedúnculo: <i>Dracma</i> < <i>Compa CB</i>	Impactos en caña	
Presencia de orugas en mazorca		Impactos en mazorca	
Presencia de orugas en caña			



Los cultivos Bt podrían tener impactos en animales insectívoros, como los pájaros. En la foto, un carbonero común.

La mayoría de los casos no muestran diferencias estadísticamente significativas entre las dos variedades, a pesar de que una de ellas supuestamente es capaz de matar las larvas gracias a la toxina Bt (*Compa CB*) y la otra no (*Dracma*). Los únicos casos en los cuales la diferencia es significativa, salvo para el número de larvas de *O. nubilalis*, muestran que la variedad *Compa CB* resulta todavía más atacada que la variedad *Dracma*. Esto significa que el taladro es capaz de sobrevivir en la planta Bt, lo que plantea un riesgo real de desarrollo de resistencia, aunque Syngenta diga lo contrario.

El estudio demuestra entonces que a medio plazo, la aparición de resistencias en los insectos compensa una hipotética ventaja de la propiedad Bt. En zonas donde la presencia de taladro es elevada, es posible que en el primer año, los resultados de la variedad MG sean ligeramente mejores, pero esta ventaja se anula a muy corto plazo porque se ve compensada por la resistencia al Bt.

### Efectos sobre las especies no objetivo

Son muchas las investigaciones llevadas a cabo acerca de los efectos de la toxina Bt de las plantas transgénicas sobre las especies no objetivo<sup>28</sup>. La toxina Bt del maíz transgénico no tiene las mismas propiedades que la toxina en su forma natural, producida por la bacteria. En la bacteria la toxina se encuentra inactiva, activándose únicamente en ciertas larvas, por lo que mata únicamente a insectos específicos. En cambio, muchas plantas Bt contienen un gen Bt artificial y truncado, generándose la toxina con más facilidad en su forma activa, por lo que puede afectar a otras especies, y no solamente a las que son objetivo. Además, a diferencia de la toxina producida por las plantas MG, la natural se degrada en tres días y no permanece en el suelo.

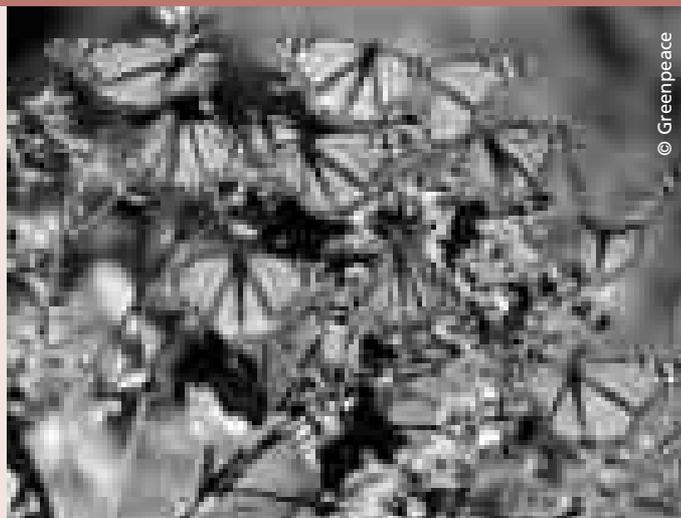
Por otra parte, las plantas Bt pueden resultar perjudiciales para los organismos que se alimentan de insectos expuestos a

## Algunos ejemplos de los impactos negativos específicos del Bt 176:

- Altas tasas de **mortalidad** en larvas de mariposa **Monarca** (*Danaus plexippus*) alimentadas con hojas de lechetezna espolvoreadas con polen de maíz Bt 176<sup>40</sup>. Los resultados muestran que:

1) las larvas alimentadas con estas hojas durante 48 horas sufrieron tasas de mortalidad significativamente más altas (alrededor del 20%) que las larvas alimentadas con hojas sin polen.

2) Después de 120 horas, la mortalidad se situó entre el 37 y el 70%.



Se ha demostrado que, entre diferentes variedades de maíz Bt, el polen del Bt 176 es el más **dañino** para la larva de la mariposa Monarca<sup>41</sup>.

La EPA también reconoce que "el polen procedente del evento 176 presenta un efecto negativo relevante sobre las larvas de la Monarca en ensayos de laboratorio"<sup>3</sup>.

- **Reducción drástica** de la tasa de crecimiento de la mariposa del apio (*Papilio polyxenes*) expuesta al polen del maíz Bt 176<sup>42</sup>. Los autores concluyen: "Observamos una reducción significativa de la tasa de crecimiento de las larvas, debida probablemente a la exposición al polen. Estos resultados sugieren que el maíz Bt que incorpora el evento 176 puede tener **efectos adversos subletales** sobre esta mariposa en campo".
- Efecto dañino del maíz Bt 176 para *Folsomia candida*, un miembro de la familia de los insectos no voladores. A partir de ciertas dosis los insectos **mueren** o presentan **discapacidad reproductiva**. Estos se alimentan de hongos y residuos del suelo y generalmente son considerados como insectos beneficiosos<sup>43</sup>.
- Científicos españoles han observado que el Bt 176 afecta también a especies polífagas como *Helicoverpa armigera*, *Mythimna unipuncta* y *Autographa gamma*. Estos casos son más preocupantes todavía porque, como estas especies se alimentan también de otras plantas diferentes del maíz, la aparición de resistencias al Bt en ellas significa que **el problema se traslada a otros cultivos**.

**la toxina.** Tres estudios de laboratorios suizos (1998 y 1999), por ejemplo, han demostrado que la **mortalidad de las larvas de Crisopa** (*Chrysoperla carnea*) se multiplica prácticamente por un factor dos cuando comen taladros alimentados con maíz MG<sup>29,30,31</sup>. La Crisopa es un

insecto beneficioso para el control de plagas en la agricultura ecológica.

Otros estudios demuestran que el maíz que expresa la toxina Bt Cry1A(b), que supuestamente es tóxica solamente para las larvas de lepidópteros, resulta tam-

bién tóxica para **otros insectos como los coleópteros**. Por ejemplo, en un estudio de campo realizado en 2001 para evaluar el impacto potencial del maíz dulce transgénico sobre varios **insectos beneficiosos**, incluyendo los coccinélidos, crisópidos y anthocóridos, los investigadores encontraron mayores densidades de estos insectos en maíces no Bt<sup>32</sup>.

Además, otros experimentos hacen pensar que la tasa de mortalidad de los insectos derivada de la introducción de los cultivos Bt podría tener impactos en **animales insectívoros, como pájaros, murciélagos u otros componentes de la cadena trófica**<sup>33</sup>.

Tal y como reconoce la EPA, "las proteínas Bt están presentes en la rizosfera, no sólo a lo largo del crecimiento de la planta, sino también después de la cosecha"<sup>34</sup>. Una investigación de la Universidad de Nueva York demostró que **la toxina puede permanecer activa en el suelo durante periodos de al menos 234 días**<sup>35,36</sup>.

La toxina Bt puede incorporarse al suelo a través de las raíces de las plantas MG, a través de la acumulación de polen o por la incorporación de los restos de cosecha. Esto puede llevar a la acumulación de la toxina en el suelo en concentraciones suficientemente altas como para poner en peligro organismos no objetivo como **microorganismos, insectos beneficiosos y otros tipos de animales**<sup>37,38</sup>. Una investigación de laboratorio muy reciente sugiere que la toxina presente en los restos de maíz Bt tiene efectos tóxicos a largo plazo para las **lombrices (*Lumbricus terrestris*)**<sup>39</sup>.

**En España**, a pesar de que los efectos sobre las poblaciones de insectos, incluyendo los insectos no objetivo, y sobre los

ecosistemas del suelo deberían haber sido estudiados para el plan de seguimiento (tal y como exige la ley), **hasta la fecha no se ha publicado ningún resultado ni está disponible ninguna información oficial**.

## Riesgos de resistencia a antibióticos

El desarrollo de resistencia a determinados antibióticos en las bacterias patógenas es un asunto de gran preocupación para la medicina actual. La introducción de cultivos transgénicos con genes de resistencia a antibióticos en la cadena alimentaria incrementa el riesgo de empeorar este problema, porque el ADN puede sobrevivir en el aparato gastrointestinal de animales y humanos, y existen pruebas científicas de que los **genes de resistencia a antibióticos** de los alimentos o cultivos MG **se pueden transferir a bacterias del aparato gastrointestinal o del medio ambiente**<sup>44,45</sup>.

Según la British Medical Association, "debería prohibirse el uso de los genes **marcadores de resistencia a antibióticos**, ya que el riesgo para la salud derivado del desarrollo de resistencia a antibióticos por parte de microorganismos es una de las mayores amenazas para la salud pública a las que nos enfrentaremos en el siglo XXI. No puede descartarse el riesgo de transferencia de la resistencia a antibióticos a bacterias patógenas, a través de los genes marcadores presentes en la cadena alimentaria"<sup>46</sup>.

El maíz Bt 176 contiene un gen marcador<sup>w</sup> que confiere resistencia a la ampicilina, un grupo de antibióticos ampliamente utilizado en medicina humana y animal. Muchos países europeos (Austria, Luxemburgo, Francia,

---

w. Estos genes se introducen con el único fin de facilitar tecnológicamente la obtención del OMG, pero no tienen una función agronómica. Sin embargo, están presentes en la planta transgénica.

Noruega y el Reino Unido), de acuerdo con agencias públicas nacionales, han expresado su preocupación con respecto a los genes de resistencia a antibióticos presentes en los productos transgénicos. Como consecuencia, la UE ha decidido **prohibir** los OMG con genes de este tipo a partir del 31 de diciembre de 2004<sup>x</sup>.

En España, el plan de seguimiento debería haber evaluado los efectos del gen de resistencia a la ampicilina sobre la flora digestiva de los animales que comen *Compa CB*. Ningún resultado ha sido publicado. Sin embargo, resulta difícil imaginar cómo se podría llevar a cabo un estudio de este tipo, cuando **no hay segregación de las cosechas de maíz MG**, no siendo además obligatoria la mención de esta característica en el **etiquetado** de los sacos de *Compa CB*. Tal y como afirma el informe de Graham Brookes, "Todo el maíz MG se vende a través de los canales de comercialización habituales del sector de alimentación animal. No es preciso separar el maíz MG del no-MG"<sup>1</sup>.

Peor aún, como los agricultores no declaran que siembran maíz Bt y no existe un control público, venden sus cosechas a través de los canales habituales, por lo que **parte de la producción de *Compa CB* acaba en la cadena alimentaria humana.**

Dado el amplio consenso sobre los riesgos relativos a los genes marcadores resistentes a antibióticos, el Gobierno español no debería permitir el cultivo de variedades que contengan el evento Bt 176 y por supuesto, no debería haber aprobado

# COMPA CB

## SEMILLA CERTIFICADA DE MAÍZ HÍBRIDO SIMPLE

- GERMINACION MIN. 90%.
- FUERZA MIN. 90%.
- TRATAMIENTO FUNGICIDA E INSECTICIDA:  
THRIM Provis Re (B,C,A) + ACTELLIC (Mets-Perilifos)  
Provis Re (B,C,G)  
BAJA TOXICIDAD.
- SEMILLA destinada exclusivamente para la SIEMBRA.
- NO APTA para alimentación humana ni animal.
- MANTENER la semilla fuera del alcance de los niños y animales domésticos.
- MANIPULAR con cuidado - NO CONTAMINAR las corrientes de agua con los excesos vacíos.
- En caso de INTOXICACION consultar al médico - Terapéutica Sintomática.

Las semillas contenidas en este saco pertenecen a un híbrido modificado genéticamente, obtenido por la biotecnología moderna.  
La mejora genética le protege contra el Taladro o Barranador del maíz, plaga capaz de producir graves daños al cultivo.  
Además este maíz presenta un incremento de tolerancia al glufosinato de amonio (producto no homologado para su uso en maíz).

**Howarta Seeds, S.A.**

SEDE SOCIAL: Avda. 208 - 08012 L'HABERCOONA  
Tel. Marketing y Ventas: 93 206 47 33  
Tel. Administración: 93 206 47 31 - Fax: 93 206 47 30

una nueva variedad con este evento en febrero. Cabe preguntar si España prohibirá todas las variedades con genes de resistencia a antibióticos antes del 31 de diciembre de 2004, incluyendo las que se están cultivando en nuestro país en la actualidad.

x. La Directiva 2001/18/EC dice en su Art. 4: "Los Estados miembros y la Comisión velarán por que al realizar la evaluación del riesgo para el medio ambiente se tengan debidamente en cuenta los OMG que contengan genes que expresen resistencia a los antibióticos utilizados en tratamientos médicos o veterinarios, a fin de identificar y eliminar de forma progresiva en los OMG los marcadores de resistencia a los antibióticos que puedan tener efectos negativos en la salud humana y en el medio ambiente. Esta eliminación progresiva finalizará, a más tardar, el 31 de diciembre de 2004 en el caso de OMG comercializados de conformidad con la Parte C [Comercialización de OMG] de la presente Directiva y, a más tardar, el 31 de diciembre de 2008 en el caso de OMG autorizados en virtud de la Parte B de la misma [Liberación intencional de OMG con cualquier otro propósito distinto del de su comercialización]."



© COAG

## Maíz Bt en nuestros campos...

...¿quién dice que lo necesitamos?

Algunas de las preguntas que surgen son: ¿por qué determinados agricultores españoles eligen sembrar cultivos transgénicos? ¿Es verdad que necesitamos maíz Bt en nuestro país? ¿Cuáles son sus ventajas reales?

En España, se siembran algunos miles de hectáreas de maíz Bt, por lo que determinado número de agricultores compran semillas *Compa CB*. Sin embargo, nadie sabe explicar los motivos de índole agronómica que motivan estas decisiones. En España están presentes dos especies de taladro, aunque el daño real de estos insectos al cultivo en nuestro país es bajo y en muchos casos inexistente. Muy pocas

zonas son consideradas áreas de presión de taladro y los agricultores están de acuerdo en que existen **métodos de control convencionales**, incluso sin utilizar insecticidas de síntesis.

Por otro lado, no existen datos independientes que demuestren el aumento de rendimiento por utilizar maíz Bt. De hecho, la información técnica disponible demuestra que *Compa CB* no es una variedad líder en términos de producción, ni siquiera en aquellas zonas en las que *Dracma*, isógeno del *Compa CB*, se ha cultivado durante años, dada su buena adaptación a las condiciones climáticas y edáficas (del suelo).

## ¿Hay taladro en España?

Agricultores independientes y cooperativas afirman que sus rendimientos son los de siempre, que no son más bajos que los de aquellos que han decidido sembrar *Compa CB*. Muchos reconocen que la única razón por la que Syngenta vende algunas de estas semillas se debe a su política comercial, **difundiendo ideas sobre la peligrosidad de los taladros, pero sin ninguna base científica.**

Sin embargo, la industria de la semilla está tan desesperada por vender su maíz Bt que ha invertido gran cantidad de energía en convencer a los agricultores de que lo que hasta el momento no habían identificado como un problema grave, se ha convertido ya en una pesadilla a la que se tienen que enfrentar! Obviamente... con las herramientas que Syngenta ofrece.

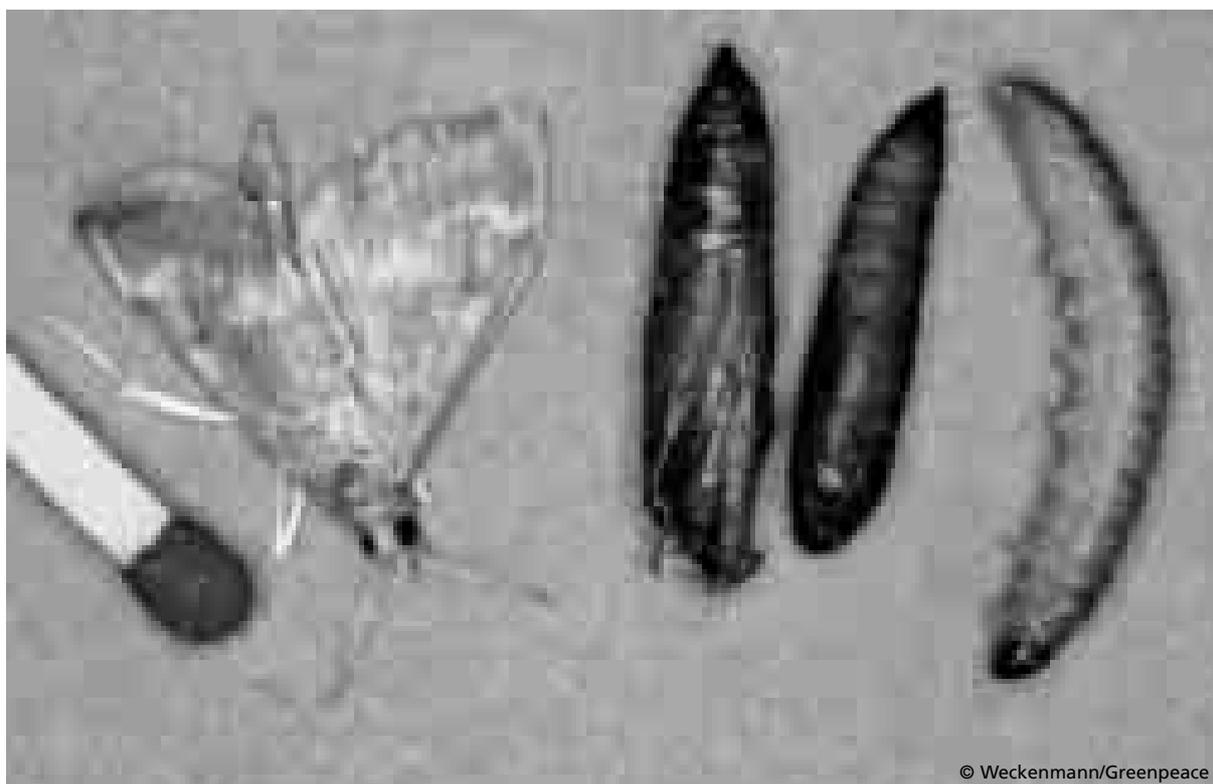
Además, algunas cooperativas que probaron *Compa CB* han decidido volver a las variedades convencionales porque no ha cumplido con sus expectativas (a pesar de que los autores de este informe mantuvieron contactos con varias entidades,

éstas no quieren que sus nombres se divulguen públicamente).

En las zonas del Sur de Europa, a diferencia de otras zonas nórdicas menos productivas, el maíz crece tan deprisa que los pequeños daños de taladros son compensados por el crecimiento vegetativo del cultivo y plantas colindantes. En efecto: en la práctica, los agricultores ni siquiera realizan aplicaciones de fitotóxicos convencionales porque los ensayos muestran que no hay diferencia alguna con las parcelas no tratadas, ni en cuanto a población, ni en cuanto a plantas ocupadas por larvas de taladro, ni en rendimiento de cosecha<sup>47</sup>.

Cuando las empresas calculan la incidencia del taladro o explican al agricultor que éste "roba" parte de su cosecha, se olvidan de explicar que **parte de la caída de plantas no se debe al ataque del taladro sino a otros factores climáticos y biológicos que afectan a los tallos.** Es el caso del hongo **Fusarium**, que muchos años en determinadas zonas ataca a los maizales, con resultados parecidos a los del taladro si no se observa la planta de cerca (por ejemplo, en Navarra, Aragón, y Cataluña

El daño real del taladro al cultivo en España es bajo y en muchos casos inexistente.





“El maíz Bt protege contra el taladro, una plaga que puede llevar a pérdidas de hasta el 15%”.

Graham Brookes, septiembre de 2002.



© Greenpeace/Carrasco

las fuertes embestidas del cierzo tiran muchas plantas previamente atacadas por Fusarium).

Igualmente, el maíz transgénico *Compa CB* tiene un ciclo más largo, a menudo de dos a tres semanas más que su isógeno. Por lo tanto, el tiempo transcurrido hasta su secado y recogida es mayor, por lo que se intensifican el ataque de Fusarium y el impacto de las condiciones externas y climatológicas sobre las plantas, resultando en mayor número de plantas caídas.

Los datos y resultados de varios estudios realizados por organismos oficiales demuestran que **la acción del taladro es realmente muy baja**. De hecho, en aquellas zonas en que se cultiva el *Compa CB*, el taladro no es un problema. Por ejemplo, la conclusión de la reunión anual del Grupo de Trabajo de Plagas y Enfermedades de los Cultivos Extensivos del Ministerio de Agricultura, para la campaña 2002 fue la siguiente: “El grupo hace referencia al

bajo ataque de taladros en el cultivo y cuando éste se produce, se coincide en que no existe relación directa entre el grado de ataque y el daño en mazorca (...). El grupo decide dar su opinión sobre las variedades de maíz transgénico coincidiendo que, hoy por hoy, la baja incidencia de taladros en las zonas productoras de maíz no justifica el uso de estas variedades modificadas”<sup>48</sup>.

### ¿Produce más el maíz transgénico?

Diferentes estudios muestran que con los cultivos MG no se obtienen mejores rendimientos que con los convencionales. Por ejemplo, según un ensayo publicado en el *Agronomy Journal* de marzo-abril 2001<sup>49,50</sup> la soja resistente al herbicida glifosato cultivada en EE UU produce **5% menos cosecha** que las variedades equivalentes no transgénicas.

“El grupo decide dar su opinión sobre las variedades de maíz transgénico coincidiendo que la baja incidencia de taladros en las zonas productoras de maíz no justifica el uso de estas variedades modificadas”.



Informe de la XXII reunión anual del Grupo de Trabajo de Plagas y Enfermedades de los Cultivos Extensivos. Informes del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, abril de 2002.



En España, muchos estudios llevados a cabo durante los últimos años demuestran que, incluso en aquellas regiones en las que el taladro está presente, no es cierto que el maíz Bt rinda más. Es éste el resultado, por ejemplo, de un informe llevado a cabo por investigadores del Centro de Protección Vegetal de Aragón<sup>51</sup>. Este estudio, que compara diferentes técnicas de control de taladro, demuestra que las variedades de maíz Bt de Syngenta y de Monsanto no son más eficaces que las convencionales<sup>y</sup>.

Otros estudios oficiales comparan los niveles de ataque por taladro con la producción del cultivo. La conclusión a la cual llegan los investigadores del Centro de Protección Vegetal de Aragón es que se verifica una reducción en las producciones medias del cultivo sólo cuando el nivel de ataque por taladro supera un mínimo de 65%<sup>52</sup>.

El ITG-A ha venido realizando durante los últimos años **estudios comparativos** de las producciones de las variedades comerciales utilizadas en aquella Comunidad Autónoma. A la vista de los resultados, **el mencionado instituto desaconsejó en octubre 2001 la siembra de la variedad transgénica Compa CB**. Los estudios de rendimientos de los últimos años<sup>53,54,55</sup> muestran claramente que cada año **Compa CB produce menos o mucho menos que el promedio de las variedades más significativas de la zona** (denominado IP100 y considerado el rendimiento estándar en la zona). En algunos casos, la producción de **Compa CB** es más parecida a la de las variedades menos productivas que a las que dan más kilos. En otras palabras, existen otras variedades comerciales no MG que ofrecen mejores o mucho mejores resultados (por ejemplo, en 1999 la variedad de mayor rendimiento en la zona produjo 25% más que **Compa CB**).

y. A pesar de que en el informe de Graham Brookes se afirma que el maíz Bt permite aumentos del rendimiento del 10-15%. Además, Europabio sostiene: “las pérdidas por taladro en España superan el 15%”. [http://www.europabio.org/pages/ne\\_gbgmcrops.asp](http://www.europabio.org/pages/ne_gbgmcrops.asp)



“Los agricultores españoles han sufrido los ataques del taladro durante generaciones”.

Comunicado de prensa de EuropaBio, septiembre de 2002.

Rendimientos expresados en toneladas métricas (tm) por hectárea (ha) a 14% de humedad.

**IP** = Índice de productividad (en %). Es decir, rendimiento relativo.

**IP100** = promedio variedades más significativas (considerado el rendimiento estándar en la zona).

1998	Rendimiento	IP (%)
<b>Varna</b>	14,906	107,50
<b>Superis</b>	14,229	102,62
<b>Eurodis</b>	14,169	102,19
<b>Compa CB</b>	<b>13,705</b>	<b>98,80</b>
<b>Isosel</b>	12,411	89,51

IP 100 = promedio (Dracma+Eurodis) = 13,866 tm/ha

Fuente: ITG-A

*Compa CB* produce 1,2% menos que la variedad “estándar”.

*Compa CB* se sitúa en el medio del rango. Muchas variedades producen más que *Compa CB*.

*Compa CB* produce 8,1% menos que la variedad de más rendimiento

(también, la variedad más productiva es 8,8% más rentable que *Compa CB*)

1999	Rendimiento	IP (%)
<b>Goia</b>	12,699	113,40
<b>Dracma</b>	11,422	102,00
<b>Eurodis</b>	10,974	98,00
<b>Compa CB</b>	<b>10,128</b>	<b>90,44</b>
<b>Alton</b>	8,515	76,04

IP 100 = promedio (Dracma+Eurodis) = 11,198 tm/ha

Fuente: ITG-A

*Compa CB* produce 9,56% menos que la variedad “estándar”.

*Compa CB* está más cerca de la variedad de rendimiento más bajo que de la más productiva. Además, son más las variedades que producen más que *Compa CB*.

*Compa CB* produce 20,25% menos que la variedad de más rendimiento (también, la variedad más productiva es 25,40% más rentable que *Compa CB*).

*“Los datos sobre los daños del taladro presentan una intencionalidad económica sin fundamento técnico dentro del entramado de una política comercial donde se utilizan estrategias poco éticas y únicamente lucrativas”.*

COAG, junio de 2003.



2000	Rendimiento	IP (%)
<b>Colonia</b>	16,379	113,26
<b>Eurodis</b>	14,872	102,84
<b>Triana</b>	14,657	101,35
<b>Compa CB</b>	<b>14,299</b>	<b>98,87</b>
<b>Giorgio</b>	12,454	86,11

IP 100 = promedio (Dracma+Eurodis+Triana) = 14,462 tm/ha  
Fuente: ITG-A.

*Compa CB produce 1,13% menos que la variedad “estándar”.*

*Compa CB se sitúa en el medio del rango. Muchas variedades producen más que Compa CB.*

*Compa CB produce 12,7% menos que la variedad de más rendimiento (también, la variedad más productiva es 14,5% más rentable que Compa CB).*



*“Los pequeños agricultores del Noroeste de España están consiguiendo beneficios medioambientales y mayores rendimientos, mejor calidad y más ingresos al cultivar maíz transgénico Bt”.*

Comunicado de prensa de EuropaBio,  
septiembre de 2002.



*“En la actualidad se están dando unos rendimientos relativamente altos en cultivos de maíz que no son transgénicos y no están sometidos a insecticidas y al mismo tiempo se están dando casos de siembras de maíz transgénico Compa CB con graves problemas de rendimientos bajos”.*

COAG, junio de 2003.



© Amigos de la Tierra



© Greenpeace



© Greenpeace/Simard

## Conclusión

Los conocimientos actuales sobre el material genético y las manipulaciones genéticas son muy parciales e incompletos, siendo imposible predecir la evolución de un organismo modificado genéticamente introducido en un ecosistema complejo. Por el momento no se dispone de una evaluación adecuada de sus impactos sobre el medio ambiente y sobre la salud humana, por lo que el riesgo de daños imprevisibles e irreversibles es elevado.

En los países donde se cultivan transgénicos a gran escala, como EE UU y Canadá, empiezan a aparecer consecuencias negativas para el medio ambiente y la agricultura. Problemas como la aparición de resistencia en plagas, el incremento del uso de agroquímicos, el desarrollo de malas hierbas resistentes a herbicidas o la contaminación genética de cultivos y alimentos ni siquiera se ven compensados por un aumento del rendimiento.

España se ha convertido en un gran campo experimental de cultivos modificados genéticamente desde 1998, fecha en que se aprobó para cultivo la primera

variedad transgénica (un maíz Bt). Esta situación es única en la Unión Europea, donde ningún otro país siembra OMG con fines comerciales y donde la moratoria de facto sobre nuevas autorizaciones está todavía vigente (incluso si la moratoria se levantara para importaciones a finales de año, quedaría por resolver la cuestión de las autorizaciones para cultivos comerciales).

El maíz transgénico se está cultivando en un contexto de absoluta falta de información. No es posible encontrar datos oficiales sobre la superficie sembrada o sobre la ubicación de los campos de transgénicos. Tampoco existe un análisis independiente de los resultados de estos cultivos transgénicos en términos agronómicos, de la posible aparición de resistencia en plagas, de los impactos sobre especies no objetivo y ecosistemas del suelo, de las consecuencias de la presencia de los genes de resistencia a antibióticos sobre la salud animal y humana.

Aún peor, los transgénicos se cultivan desde hace cinco años sin que se haya



© Greenpeace/Armeture



© Greenpeace/Armeture

tomado absolutamente ninguna medida de prevención de sus impactos negativos, algunos de los cuales ya se observan. Los escasos estudios independientes disponibles muestran que las plagas son capaces de sobrevivir a la toxina Bt (lo cual plantea un serio riesgo de desarrollo de resistencias) y que aparecen cultivos no transgénicos contaminados por OMG. Sin embargo, la Administración española no plantea estas cuestiones ni toma medidas para solucionarlas. Ni el Gobierno, ni las empresas biotecnológicas se responsabilizan para evitar estos problemas.

Las consecuencias sociales de la introducción de los transgénicos en la agricultura y la alimentación tampoco han sido evaluadas. Algunas de ellas son la pérdida de mercados para los productores de maíz transgénico, los daños económicos a causa de las contaminaciones por OMG, los problemas legales entre productores, la pérdida de independencia de los agricultores y de libertad de elección de los consumidores, la aparición de un ambiente de secretismo, sospechas y temor en las áreas rurales.

No se ha probado que las variedades MG cultivadas en España estén dando mejores resultados que las convencionales ni que sean necesarias o útiles para el control de las plagas. La pequeña incidencia real del taladro en España no justifica correr el grave riesgo de la introducción de maíz Bt.

Durante cinco años, el Gobierno español no sólo ha sido incapaz de llevar a cabo un seguimiento y una evaluación independientes de los impactos ambientales, sociales y económicos de la liberación de OMG en España, sino que tampoco ha exigido a las empresas que venden semillas transgénicas el cumplimiento de las normas mínimas impuestas por las leyes europeas y españolas.

En este contexto, es imprescindible aplicar el principio de precaución, siendo absolutamente necesario paralizar el cultivo de variedades transgénicas. Estas variedades no deben liberarse al medio ambiente ni ser utilizadas en alimentos y piensos antes de que se haya realizado una evaluación a fondo, se haya aproba-

do un marco legislativo exhaustivo y se estén efectivamente cumpliendo las obligaciones legales, particularmente en lo referente a:

- el control de las liberaciones al medio ambiente, incluyendo una evaluación de riesgos real y creíble, previa a la autorización de liberación, y la puesta en marcha de registros públicos que informen sobre la ubicación de los campos MG;
- la prevención de la contaminación por OMG en semillas, cultivos, piensos y alimentos convencionales y orgánicos, para garantizar que éstos permanezcan realmente libres de transgénicos; la contaminación de semillas más allá del límite técnico de detección no es aceptable;

- quién debe pagar los gastos de prevención de la contaminación. Son los responsables de la liberación al medio ambiente de transgénicos quienes deben asumir estos gastos y no los agricultores (convencionales o ecológicos) que no los quieren sembrar;

- la responsabilidad en caso de daños económicos y ambientales causados por OMG, que se tiene que basar en el principio de "quien contamina paga".

La prevención de la contaminación genética y del resto de efectos negativos de los cultivos transgénicos debería ser en este momento la prioridad número uno del Gobierno español en materia agroalimentaria, en lugar de fomentar activamente una agricultura biotecnológica en España.



## 1

## Manifiestos de apoyo y posicionamiento de organizaciones



### MANIFIESTO DE COAG EN APOYO AL INFORME SOBRE EL MAÍZ Bt 176 EN ESPAÑA Y EN CONTRA DE LA LEGITIMACIÓN DEL USO Y COMERCIALIZACIÓN DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS.

19 de Junio de 2003

Desde la Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos (COAG) opinamos que la autorización y la liberalización del comercio de transgénicos puede suponer la industrialización de la agricultura en detrimento del modelo de producción en el que se basa la explotación familiar orientado a la calidad, la seguridad alimentaria y el respeto del medio ambiente.

Por este motivo desde COAG se respalda este informe sobre el maíz transgénico Bt 176 porque la protección de la agricultura familiar, el medio ambiente y los consumidores son mucho más importantes que los intereses comerciales de la industria biotecnológica.

El taladro del maíz es una plaga que no incide de forma significativa en todo el territorio sino en ciertas zonas de Aragón, Cataluña, Castilla La Mancha y Galicia y no es, ni mucho menos, la principal plaga de maíz en España. En la actualidad se están dando unos rendimientos relativamente altos en cultivos de maíz que no son transgénicos y no están sometidos a insecticidas y al mismo tiempo se están dando casos de siembras de maíz transgénico COMPA con graves problemas de rendimientos bajos ya que son realmente sensibles a variaciones climatológicas no extremas (sobre todo térmicas).

Por tanto, los datos sobre los daños del taladro presentan una intencionalidad económica sin fundamento técnico dentro del entramado de una política comercial donde se utilizan estrategias poco éticas y únicamente lucrativas, como la creación de la dependencia y mayor consumo de productos suministrados por las mismas empresas biotecnológicas. A pesar de haber tenido evidencias de la poca efectividad en campo de estos cultivos en algunas zonas españolas, la falta de transparencia y la escasez en la información proporcionada por los Ministerios de Agricultura y de Medio Ambiente, las CCAA y las empresas biotecnológicas denota el poco interés por que se conozcan realmente la evolución de los datos de cultivo en España (superficies cultivadas, situación de los campos

comerciales, nivel de usos de semillas transgénicas, aparición de contaminaciones, metodología de los planes de seguimiento, ...).

Por estos motivos es innecesario el uso de esta variedad transgénica la cual presenta unos riesgos asociados que a largo plazo van a afectar a la biodiversidad, la libertad de productores y consumidores y que plantean serias dudas sobre su efecto en la salud del consumidor.

COAG, consciente del interés económico y político que ha movido el juego de las compañías biotecnológicas desde los primeros ensayos con variedades transgénicas en EEUU hasta llegar a la situación actual, ha tenido siempre clara su postura: el debate va mucho más allá de los posibles beneficios agronómicos de esta nueva técnica genética, estamos hablando del engaño y la manipulación sufrida por agricultores, ganaderos y consumidores para implantar un producto que atenta contra las principales fuentes de sustento de la dignidad humana, que son el derecho a preservar sus recursos y su medio de cultivo, la libertad de elaboración de alimentos sanos y la independencia de los pequeños y medianos productores de las corporaciones que pretenden usurpar toda fuente de vida.

Desde COAG no se apoyará una técnica que va en contra de todo esto a costa de la rentabilidad a corto plazo de unos pocos, muy pocos.

Miguel López Sierra  
Secretario General de COAG



El sindicato agrario vasco, EHNE-UGAV se opone a la comercialización y cultivo de variedades genéticamente modificadas en nuestras explotaciones agrarias por una variedad de motivos:

En primer lugar, entendemos que hay insuficiente investigación acerca de las ventajas de dichas variedades para la población agraria, ya que, por ejemplo, no hay conclusiones fehacientes acerca de sus mejores rendimientos y, en el caso concreto del maíz Bt, se está intentando comercializar incluso en zonas que no sufren problemas con el talaro del maíz. Hay muchas promesas, pero sin datos que las justifiquen. De hecho hay agricultores que han sufrido menores cosechas, han comprado semillas Bt sin necesitar dicha tecnología, etc.

En segundo lugar, en cambio, sí hay cada vez más información acerca de los impactos negativos directos e indirectos de estos cultivos, y concretamente del maíz Bt: impactos en insectos que nos son útiles en nuestro sector, impactos imprevistos en la fauna del suelo, contaminación de otras variedades, convencionales, tradicionales y/o ecológicas, entre otros. Tres agricultores ecológicos de Navarra han sufrido contaminaciones de sus cultivos, con el consiguiente daño económico, y no se conocen los cultivos convencionales contaminados porque no se hacen los análisis pertinentes.

En tercer lugar, no hay un claro régimen de responsabilidad civil ante los daños que pudieran causar los organismos genéticamente modificados y esto supone que sus promotores, las grandes empresas, se lavan las manos dejando desprotegidos los agricultores/as usuarios/as o afectados/as. Así, los agricultores ecológicos perjudicados en Navarra no han podido reclamar compensación alguna.

En cuarto lugar, entendemos que la ingeniería genética agraria está en manos de media docena de grandes poderes económicos que están llegando a controlar toda la cadena agro-alimentaria, lo cual no beneficia ni a la población agraria ni a la población consumidora.

En quinto lugar, es una falacia que la ingeniería genética agraria vaya a solventar el problema del hambre en el mundo, precisamente porque su control no está en las manos de los millones de familias campesinas que, de manera más duradera y equitativa, pueden suministrar alimentos. Sin reparto equitativo de producción y consumo de alimentos no se solventará el hambre y la ingeniería genética concentra poder, no lo distribuye.

En sexto lugar, EHNE entiende que nuestro cometido es suministrar alimentos lo más sanos posibles a la población consumidora. La falta de información y regulación adecuada en cuanto los alimentos genéticamente modificados nos sugiere que no supondrán un claro avance en mejora alimentaria, a pesar de los evidentes problemas que determinados modos de alimentación convencional también generan hoy día.

Por último, insistimos en que la propia ciencia en que está basada la ingeniería genética agraria es una falacia. Tanto el reduccionismo científico empleado (un gen, una función), como la hipótesis de la equivalencia sustancial entre alimentos convencionales y transgénicos son teorías equivocadas.

## 2

## Los transgénicos: una amenaza para el planeta

La introducción de los Organismos Modificados Genéticamente (OMG) en la agricultura y alimentación se remonta sólo a algunos años atrás, y sin embargo están ya muy presentes en nuestros campos y en los productos que consumimos. Esta rápida aparición de los transgénicos contrasta con la poca información e investigación disponible sobre sus posibles impactos ambientales, sanitarios y sociales.

La industria biotecnológica explica a los ciudadanos que la ingeniería genética es una técnica que aportará beneficios a la humanidad. Pero los supuestos beneficios no se han hecho realidad en los países en que se cultivan transgénicos; en cambio, los riesgos que presentan las manipulaciones genéticas se verifican cada vez más.

La utilización de OMG tiene grandes repercusiones en campos tan diversos como la agricultura, la salud, la producción y distribución de alimentos, la protección del medio ambiente y la seguridad alimentaria, entre otros.

### Algunas consideraciones importantes:

**Salud:** los consumidores son reticentes a reemplazar sus alimentos habituales por alimentos transgénicos, cuya inocuidad no se ha demostrado.

**Libre elección del agricultor y del consumidor:** la contaminación por OMG de semillas, cultivos y alimentos, la falta de segregación de las cosechas transgénicas y los fallos del etiquetado ponen en



entredicho la libre elección de los agricultores a la hora de optar por las diferentes prácticas agrarias y la libre elección de los consumidores para comprar alimentos libres de transgénicos.

**Ética:** para algunas personas, la decisión de no comer alimentos transgénicos no depende de su más o menos demostrada inocuidad, sino de que son antinaturales e innecesarios. Algunos piensan que la inge-

*“Quizás sea diabólico afirmar que para ganar no debemos permitir que el consumidor pueda elegir, pero probablemente esa sea la solución”.*

Dale Adolphe, director de la Canadian Seed Growers Association, durante un congreso en marzo-abril de 2002.



niería genética ofende profundamente los principios de la relación entre la humanidad y la naturaleza.

**Política:** los intereses económicos en juego dan lugar a todo tipo de presiones políticas por parte de las empresas biotecnológicas, pero también por parte de algunos gobiernos que desprecian totalmente consideraciones ambientales y sociales.

**Reparto equitativo de la riqueza:** las costosas investigaciones asociadas al desarrollo de OMG y las reglas internacionales de protección de la propiedad intelectual crean un oligopolio de un puñado de multinacionales sobre el mercado de semillas transgénicas y privatizan el material genético que debería ser patrimonio de la humanidad.



**Soberanía alimentaria:** Si se llega a imponer la biotecnología como base de la agricultura mundial, la seguridad alimentaria en términos de disponibilidad de alimentos caerá en muy pocas manos, impidiendo que se alcance la soberanía alimentaria de los pueblos.

## Qué transgénicos se cultivan en el mundo

En la actualidad, se cultivan variedades modificadas genéticamente de cuatro especies: la **soja** representa el 63% de la superficie total de transgénicos, el **maíz** el 19%, el **algodón** el 13% y la **colza** el 5%. Las propiedades insertadas son exclusivamente de carácter agronómico<sup>2</sup>:

**El 75% tienen tolerancia a un herbicida:** el gen introducido permite utilizar herbicidas de amplio espectro (glifosato o glufosinato de amonio en general) sin que la planta transgénica se vea afectada, aunque las otras plantas mueran. La planta es tolerante a una sustancia concreta, vendida por la misma empresa distribuidora de las semillas (ej. se utiliza la marca de herbicida Roundup de Monsanto para las plantas tolerantes al glifosato).

**El 17% tienen resistencia a insectos:** las plantas transgénicas en las cuales se ha introducido el gen Bt producen una toxina insecticida.

**El 8% tienen las dos propiedades a la vez.**

*“El 92% de la población española opina que debería ser obligatorio que en la etiqueta figure si un producto alimenticio está genéticamente modificado”.*

Encuesta del Centro de Investigaciones Sociológicas nº2412

‘Opiniones y actitudes de los españoles hacia la biotecnología’ (marzo-abril 2001).



Las siguientes tablas ofrecen de manera resumida algunos argumentos y permiten de la ingeniería genética aplicada a la agricultura y la alimentación.

## Efectos sobre EL MEDIO AMBIENTE

### Supuestos beneficios



A corto plazo, **menos utilización de productos tóxicos.**

### Riesgos y daños reales



A corto, medio y largo plazo, **incremento del uso de agroquímicos**, con el consiguiente aumento de contaminación:

- Con las plantas tolerantes a un herbicida, el agricultor puede usar grandes cantidades de ese herbicida. Además, la aparición de resistencia en vegetación adventicia (las mal llamadas malas hierbas) obliga a incrementar el uso de productos químicos para combatirlas.
- Con las plantas Bt, no se ha verificado una reducción del uso de agroquímicos<sup>8,9,56,57,58</sup>.



**Contaminación genética:**

- Se puede transmitir la modificación genética a especies silvestres emparentadas con la planta transgénica o a variedades tradicionales:
  - Por ejemplo, en México, los maíces transgénicos importados de EE UU están contaminando las variedades tradicionales de esas zonas.
  - En Europa, la colza es un cultivo de alto riesgo dado que existen parientes naturales de este cultivo <sup>22</sup>.
- Las plantas silvestres así contaminadas pueden hacer desaparecer las plantas originales debido a los caracteres que adquieren (bioinvasión)<sup>59</sup>.
- Al tratarse de seres vivos, la contaminación genética tiene la capacidad de reproducirse y expandirse. Una vez en el medio ambiente, la contaminación no se podrá "limpiar".
- El conocimiento científico sobre el funcionamiento de los genes es todavía muy limitado y las técnicas actuales de ingeniería genética no permiten controlar los efectos de la inserción de genes extraños en el ADN de un organismo<sup>60</sup>. Resulta imposible predecir el comportamiento de los nuevos genes introducidos en ecosistemas complejos.



**Contaminación del suelo** por acumulación de la toxina Bt.



**Desaparición de biodiversidad:**

- Por el aumento del uso de productos químicos (efectos sobre flora y fauna).
- Por el efecto de las toxinas producidas por las plantas sobre organismos no objetivo y su permanencia en el suelo. (**CONSULTAR EFECTOS SOBRE LAS ESPECIES NO OBJETIVO, PÁGINA 30**).
- Por la contaminación genética.

## Efectos para LA AGRICULTURA

### Supuestos beneficios



**Mayor eficacia** de la ingeniería genética frente a la mejora tradicional de las plantas. (Se implanta una propiedad determinada con un gen específico).



Creación de **plantas resistentes a organismos perjudiciales** para ellas (por ejemplo, el maíz Bt mata las larvas de una plaga).



Creación de plantas que **soportan** grandes cantidades de **productos químicos** (herbicidas).



**Resistencia a enfermedades** (virus, bacterias, hongos) o a condiciones climáticas o ambientales difíciles (sequías, salinidad, etc.).



**Aumento del rendimiento** de los cultivos.

### Riesgos y daños reales



La ingeniería genética **salta la barrera de las especies** (por ejemplo, introduce un gen de una bacteria en una planta). Además la idea de que a un gen corresponde una propiedad es muy simplista y no refleja la realidad biológica. (CONSULTAR ANEXO 4. MITOS DE LA CIENCIA: "LA TIERRA ES PLANA" Y "EL ADN ES EL SECRETO DE LA VIDA", PÁGINA 54).



#### Aparición de resistencias:

- Los organismos atacados por las toxinas de las plantas transgénicas se vuelven resistentes. Entonces esta toxina pierde su eficacia (perdiendo de este modo un plaguicida fundamental en agricultura ecológica). (CONSULTAR LOS INSECTOS DESARROLLAN RESISTENCIA A LA TOXINA Bt, PÁGINA 27).
- El gen de resistencia a un herbicida puede transferirse a otras plantas (por ejemplo, a la vegetación adventicia, las mal llamadas malas hierbas), desarrollando éstas una resistencia al herbicida. Idénticamente, los rebrotes o las plantas que nacen de semillas de los cultivos transgénicos de años anteriores se hacen resistentes a los herbicidas, los cuales se vuelven ineficaces<sup>6, 57</sup>.

Para paliar estos fenómenos, el agricultor utilizará productos químicos cada vez más fuertes.



**Contaminación genética:** los cultivos transgénicos pueden transferir su modificación genética a los cultivos convencionales o a los ecológicos. (CONSULTAR CONTAMINACIONES GENÉTICAS Y COEXISTENCIA: ¿MIENTE SYNGENTA? PÁGINA 22), lo cual plantea muy serias dudas sobre la viabilidad de una coexistencia entre una agricultura biotecnológica y una agricultura libre de transgénicos.



En promedio, no se ha constatado que los **rendimientos** aumenten con las plantas transgénicas, sino que en muchos casos se da el **fenómeno inverso**. Así lo demuestran multitud de ensayos<sup>6,7,10,49,50</sup>.



**Dependencia de los agricultores** hacia unas pocas multinacionales que controlan el mercado de las semillas, los productos químicos asociados y, en muchos casos, gran parte de los factores de producción.



Riesgos inherentes al **rechazo** de las producciones transgénicas por parte de los mercados.

Las siguientes tablas ofrecen de manera resumida algunos argumentos y permiten hacer de la ingeniería genética aplicada a la agricultura y la alimentación.

## Efectos sobre LA SALUD

### Supuestos beneficios



Creación de alimentos con **cualidades nutricionales adicionales** (Por ejemplo, arroz con vitamina A).



Creación de alimentos con **propiedades terapéuticas** (Por ejemplo, alimentos con vacunas incorporadas).



Creación de alimentos con **calidades diferentes** de sabor, textura, forma (Por ejemplo, vino con mayor aroma).

(A pesar de que a primera vista pudieran parecer interesantes estas aplicaciones, en la actualidad todos los transgénicos que estamos consumiendo provienen de cultivos tolerantes a herbicidas o resistentes a insectos).

### Riesgos y daños reales



Aparición de **nuevas alergias** por introducción de nuevas proteínas en los alimentos. En EE UU, en el conocido caso llamado "Maíz Starlink", en el año 2000, se encontraron en la cadena alimentaria trazas de un maíz MG que no estaba autorizado para consumo humano y que provocó graves problemas de reacciones alérgicas.



Aparición de **nuevos tóxicos** en los alimentos (por ejemplo debidos a los cultivos Bt, o a las nuevas proteínas presentes en el OMG).



Generación de **resistencias a antibiótico** por parte de bacterias patógenas para el hombre. (CONSULTAR RIESGOS DE RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS, PÁGINA 32).



**Incremento de la contaminación en los alimentos** por un mayor uso de productos químicos en la agricultura.

Son pocos los estudios científicos existentes hasta la fecha sobre la seguridad de los OMG para la salud<sup>61</sup>.

El proceso de inserción de genes extraños en un organismo es impreciso, por lo que pueden aparecer efectos no previstos.

Por ejemplo, recientemente se demostró que la proteína Cry1A presente en el maíz Bt había inducido respuestas alérgicas en ratones<sup>62,63</sup>.

Por otra parte, los métodos empleados para los análisis de salubridad no permiten conocer los efectos a largo plazo y la toxicidad de una exposición prolongada a pequeñas dosis <sup>64,65,66</sup>.

Todo ello justifica plenamente la aplicación del Principio de Precaución<sup>67</sup>.



*"No hay científico que pueda negar la posibilidad de que, cambiando la estructura genética fundamental de un alimento, se puedan causar nuevas enfermedades o problemas de salud. No hay estudios a largo plazo que prueben la inocuidad de los cultivos modificados genéticamente. A pesar de esto, los cultivos transgénicos se están probando en los consumidores".*

Miguel Altieri, catedrático de Agroecología de la Universidad de California, Berkeley.



## Efectos SOCIO-ECONÓMICOS

### Supuestos beneficios



Las plantas transgénicas pueden contribuir a **paliar el hambre** en el mundo debido a:

- su mayor rendimiento,
- su resistencia a factores climáticos y ambientales.

### Riesgos y daños reales



La Tierra produce alimentos suficientes para toda la población. El problema del hambre se debe al **mal reparto de los recursos** y se puede resolver con decisiones políticas (por ejemplo, el 78% de los niños menores de 5 años desnutridos en el Sur viven en países con excedentes de alimentos). En las condiciones actuales de organización de los mercados, un aumento de la producción no serviría para abastecer a los más necesitados sino para **aumentar la concentración de la riqueza y el monopolio de unas pocas multinacionales del Norte sobre la producción de alimentos**.

Por ejemplo, desde 1996 **Argentina ha adoptado los cultivos transgénicos** con más entusiasmo que cualquier otro país, exceptuando Estados Unidos. Sin embargo, la **mitad de la población** -18 millones en un total de 37- se encuentra **por debajo del umbral de pobreza**. Cientos de miles de niños están desnutridos. La soja y el maíz argentinos alimentan a las ganaderías de los países ricos...



El **déficit en micronutrientes** en las dietas de muchos países en vías de desarrollo está directamente relacionado con la **falta de biodiversidad agropecuaria** y es consecuencia de la falta de verduras, de frutas y de alimentos frescos. Este modelo de agricultura que **fomenta el monocultivo** no hará sino acentuar estos problemas.



La promesa de la revolución verde de erradicar el hambre en el mundo no se ha cumplido, sino que se ha creado **más desigualdad**. Con los transgénicos es este mismo modelo el que se está reproduciendo. **(CONSULTAR ANEXO 3. DE LA REVOLUCIÓN VERDE A LA REVOLUCIÓN GENÉTICA, PÁGINA 52).**



*“Desde el momento en que se mira a los ojos de una persona muriéndose de hambre, la opinión sobre los transgénicos cambia. Cada día mueren 24.000 personas por desnutrición, así que es moralmente inaceptable que el Norte, Europa, decida no usar esta tecnología”.*

Especialista en biotecnología agrícola de ISAAA. Baer, N., *El desafío es aliviar el hambre*. La Nación, Buenos Aires, 26 de junio de 2000.

*“La realidad en Argentina es que cientos de miles de niños y niñas están desnutridos y la mitad de la población se encuentra bajo el umbral de la pobreza, en el segundo país productor mundial de soja transgénica, destinada a la exportación. Millones de personas se van a dormir sin haberse llevado nada a la boca”.*



Emiliano Ezcurra, experto en transgénicos de Greenpeace Argentina. *Cosecha Récord, Hambre Récord. El hambre en Argentina*, 2002.

## 3

## De la revolución verde a la revolución genética



©Karen Robinson

Se pueden establecer paralelismos entre la revolución verde y la revolución genética. La revolución verde consistió en una campaña masiva de los gobiernos y las empresas para convencer a los agricultores de los países en desarrollo para que sustituyeran muchos cultivos autóctonos por unas pocas variedades de alto rendimiento, dependientes de insumos caros (productos químicos y fertilizantes).

Esto condujo a gigantescas pérdidas de diversidad genética. En 1996, un informe de la Organización para la Alimentación y la Agricultura de Naciones Unidas (Food and Agriculture Organization, FAO) elaboró la lista de las principales causas de erosión genética vegetal en 154 países. En más de 80 países, la sustitución de las variedades locales encabezaba la lista. Se han perdido de manera irreversible muchas de las

variedades indígenas (locales) que en su momento se cultivaban<sup>68</sup>.

Por ejemplo, hace unas décadas, los agricultores de la India sembraban unos 50.000 arroces distintos, pero hace 10 años, este número había caído a 17.000 y, hoy en día, la mayoría de los agricultores utilizan solamente unas docenas. En Indonesia, se han extinguido 1.500 variedades locales en los últimos 15 años. Si las variedades, cada una con sus propias características, no se cultivan con continuidad, se pierden muy rápidamente<sup>69,70</sup>.

Los insecticidas y herbicidas asociados a los cultivos de la Revolución Verde también causaron la pérdida de "cosechas complementarias". Siguiendo con el ejemplo, en los arrozales desaparecieron pescados, gam-

bas, cangrejos, plantas comestibles y ranas. Casi nunca se tienen en cuenta estas pérdidas cuando se evalúan los resultados de las variedades de la Revolución Verde o los rendimientos de los transgénicos<sup>69</sup>.

La biodiversidad también es importante para hacer frente a ataques de plagas y patógenos o a condiciones adversas. En los años 70, en Indonesia se sembraron grandes extensiones con una sola variedad de arroz. Estos cultivos, que se trataron con pesticidas, fueron devastados por una plaga de un insecto homóptero (*Nilaparvata lugens* (Stal) ), lo cual produjo una gran escasez de alimento. Los análisis *a posteriori* mostraron que, en los campos situados a escasos metros de los campos tratados, existían multitud de depredadores de este insecto y el arroz estaba en buenas condiciones<sup>71</sup>. Desde la introducción de los insecticidas en EE UU en los años 40, las pérdidas de cosechas a causa de las plagas se han incrementado en un 13%<sup>72</sup>.

Cuando el modelo de agricultura industrial, planteado originalmente para maximizar la productividad del

trabajo, fue exportado a países donde la mano de obra era abundante pero los recursos financieros escasos, se provocó un cataclismo social y una fuerte migración desde el medio rural hacia las ciudades. Por ejemplo, en Corea del Sur, a raíz de la implantación de la Revolución Verde, el número de familias rurales endeudadas aumentó desde un 76% en 1971 a un 98% en 1985.

La Revolución Verde también ha tenido como consecuencia niveles muy elevados de enfermedades relacionadas con el uso de pesticidas. En 1990, la Organización Mundial de la Salud estimó que cada año unos 25 millones de personas en todo el mundo padecen intoxicaciones ocasionales por pesticidas, incluyendo 3 millones de envenenamientos severos y 200.000 mortales. Se estima que el 99% de estas muertes ocurren en países en vías de desarrollo, donde las empresas multinacionales venden a menudo pesticidas prohibidos en los países industrializados<sup>73,74</sup>.



## 4

## Mitos de la ciencia: “la tierra es plana” y “el ADN es el secreto de la vida”

Se cumplen 50 años del descubrimiento de la estructura del ADN. La mayor parte de las preguntas básicas sobre la función del ADN estaban sin contestar en aquel momento ... ¡y siguen sin contestar! La ciencia demuestra que la ingeniería genética es un juego de azar.

Las compañías que apuestan por la comercialización de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) y los gobiernos que las apoyan se enfrentan a un nuevo y definitivo problema: la base científica que les permite experimentar y manipular nuestros alimentos descansa sobre un modelo en entredicho. Sin embargo, los gigantes intereses político-económicos de compañías como Syngenta, Monsanto o Bayer que permiten que se agreda al medio ambiente y que se ponga en riesgo nuestra salud, ignoran esta realidad científica. Podríamos ver a estas empresas como a viejos dinosaurios que se aferran a ideas obsoletas y siguen prefiriendo vivir sobre un planeta plano cuando la ciencia demostró hace mucho tiempo ¡que la tierra es redonda!

El pasado mes de abril se cumplían 50 años del descubrimiento de la estructura en doble hélice del Ácido Desoxiribonucleico (ADN). Ésta fue determinada por Watson y Crick<sup>75</sup>, dándose a entender en aquel momento que éste era “el secreto de la vida”, que alcanzaríamos un día a comprender en su totalidad los complejíssimos mecanismos que rigen los seres vivos y sus relaciones con el resto de los habitantes del planeta.

Más tarde, en los años 70 y 80 se desarrolló la tecnología que permitiría introducir genes de manera aleatoria en organismos vivos, naciendo el término de ingeniería genética. Se proclamaba que esta “ciencia



de la vida” permitiría diseñar y dar forma a seres vivos a merced de las necesidades de la especie humana. Hoy día ya se comercializan varias especies modificadas genéticamente y se liberan voluntariamente al medio ambiente por parte de la industria. Las compañías con intereses en la ingeniería genética consideran que los problemas que están surgiendo y los efectos inesperados son meros problemas técnicos, y concluyen que se solventarían con más investigación o con tecnologías más adecuadas. Sin embargo, gran parte de los problemas se deben a que la base de la ingeniería genética es errónea, habiendo demostrado la ciencia en estos 50 años que la expresión génica no es en absoluto tan simple como le gustaría a la industria de los transgénicos.

La base fundamental de la ingeniería genética es el Dogma Central de la biología molecular. Este dogma, propuesto por primera vez en 1953, establece que el ADN genera un intermediario, el Ácido Ribonucleico (ARN), que actúa como mensajero y que a su vez genera proteínas que llevan a cabo distintas funciones en la célula. El Dogma Central afirma que no se transmite información de proteína a proteína, de proteína a ARN o de proteína a ADN. Sin embargo, hoy en día se considera que este modelo es muy simplista para explicar la expresión génica. Se conocen ya muchos tipos de regulación en que sí se transmite información en ese sentido.

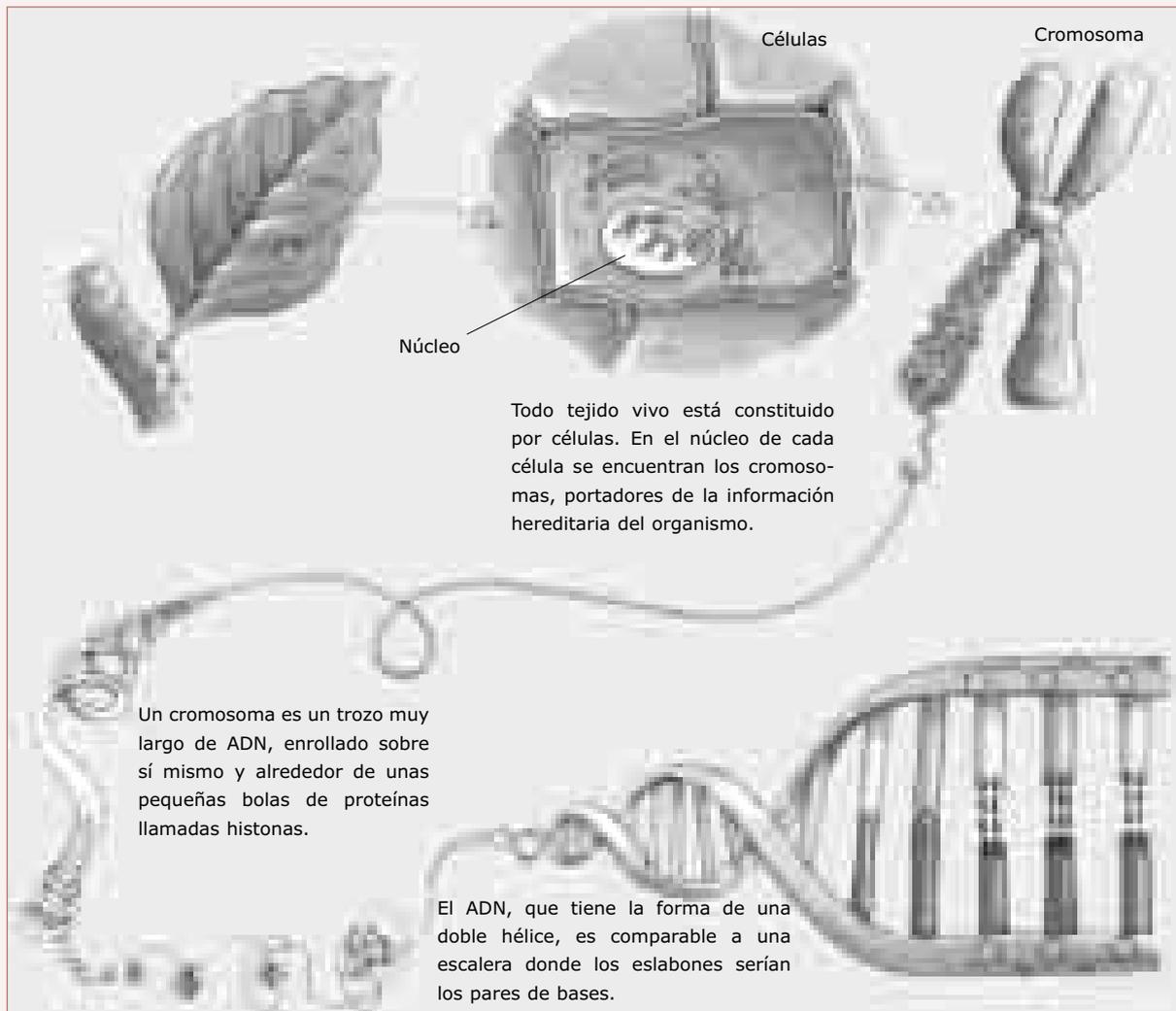
Hoy día, este Dogma Central se considera un modelo altamente "optimista" para la expresión génica. Sabemos que los genes que se expresan en organismos superiores como las plantas y los animales, y el momento en que lo hacen, es el resultado de muchas reacciones e interacciones entre elementos que no son el ADN. Estas reacciones e interacciones no formaban parte originalmente del Dogma Central. Hoy en día se maneja el concepto de redes complejas que controlan y regulan la expresión génica a través de mecanismos que no comprendemos en su totalidad<sup>76</sup>. Por lo tanto, la base fundamental de la ingeniería genética es simplista y el modelo está "pasado de moda": no debemos aceptar que produzcan e introduzcan sus peligrosos experimentos genéticos en el medio ambiente y en la cadena alimentaria.

La publicación de la estructura del ADN ocurrió en un tiempo en que los físicos y los químicos descubrían que muchos materiales estaban hechos a partir de patrones simples, regulares y repetidos de átomos. Los biólogos buscaban estructuras sencillas y claras a partir de las cuales explicar los seres vivos: el ADN y los genes parecían la solución perfecta. Se interpretó que el ADN era el "maestro" de la célula, la entidad superior que definía la vida, pasando a formar el concepto básico de la ingeniería genética. En unos tiempos en que también se daban rápidos desarrollos en tecnologías de la información, al ADN se le consideraba responsable de portar la información de la vida, pero también de utilizar esa información para construir y gestionar la célula.

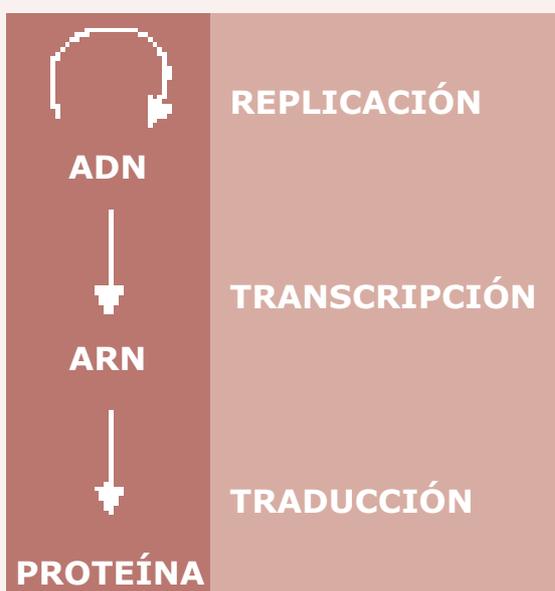
Si bien no se pone en duda la estructura del ADN y el código genético, esta interpretación excesivamente simplista ha frenado el progreso hacia una interpretación más profunda de sus funciones y ha llevado al desarrollo comercial de organismos, disponiendo aún de muy pocos datos que nos permitan comprender la complejísima regulación de la expresión génica. Esta supuesta simplicidad hizo que el significado de muchos descubrimientos se pasara por alto porque no se adaptaban al modelo propuesto. Es éste el caso de los transposones, unos elementos genéticos capaces de moverse o copiarse de una posición del ADN a otra. Fueron descritos en plantas de maíz en los años 50 por Barbara McClintock. Sin embargo, el alcance de este descubrimiento no se comprendió en aquel momento, ya que se pensaba que la estructura del ADN era fija y que la posición de los genes era fija en el genoma de todos los organismos a lo largo del tiempo. Fue solamente en 1983 cuando McClintock recibió el premio Nobel por su descubrimiento.

## La expresión génica: un complejo sistema de regulación

Son muchos los descubrimientos que demuestran que la realidad es infinitamente más compleja que el modelo determinista mantenido por la industria y potenciado por los intereses comerciales que están detrás de la ingeniería genética: los diferentes niveles de empaquetado del ADN y su evolución temporal<sup>78</sup>, la respuesta bioquímica que lleva a la activación de la expresión génica, la alteración de la estructura de la cromatina, el papel de las colas de las histonas y de los sistemas de interruptores "on/off" en la activación o el silenciamiento de genes, la transcripción inversa del ARN hacia el ADN<sup>79,80</sup>, etc.



© Dibujo elaborado por NOAH/Amigos de la Tierra



#### La organización del ADN:

la secuencia de pares de bases determina el "alfabeto" contenido en el ADN, el cual fue descifrado en los años 60<sup>77</sup>. Esta secuencia define los aminoácidos ("ladrillos" básicos de las proteínas) que están presentes en la proteína final, así como el orden, la secuencia de éstos.

## Consecuencias para los cultivos transgénicos

Dado que los genes no son unidades aisladas en un sistema, dado que su posición en el genoma es crucial para el complejo sistema de regulación, la inserción aleatoria de genes en el genoma de otro organismo escapa a este sistema de control y los genes quedan desregulados<sup>z</sup>. Frecuentemente se emplea para esta inserción la “pistola de genes”, una técnica burda y altamente imprecisa que permite disparar sobre las células con segmentos de ADN. De hecho, en los últimos meses se han detectado “irregularidades” genéticas (supuestamente inesperadas, y a todas luces ilegales) en las variedades comerciales transgénicas de maíz Roundup Ready GA21 y NK 602 así como en la soja RR de la compañía Monsanto.

A pesar de que las autoridades reconocen los efectos inesperados de los OMG, la evaluación de riesgo ambiental y para la salud sigue basándose en el Dogma Central. Es decir, que no se tiene en cuenta la difícil labor de esperar lo inesperado; sin embargo, lo inesperado es precisamente lo más peligroso e irreversible. La evaluación de los cultivos transgénicos se basa en la secuencia del segmento de ADN introducido, y no en cómo esta secuencia afecta profundamente al ADN del organismo receptor. Debemos por lo tanto recordar una vez más que en el caso de la ingeniería genética es infinitamente más seguro aplicar el Principio de Precaución que llevar a cabo una evaluación de riesgos sesgada.

---

z. Además, los genes promotores que se insertan en el organismo modificado (en la mayor parte de los casos se trata del promotor del virus del mosaico de la coliflor, CaMV35S) mantienen al gen activado constantemente en todas las células del organismo.



*El maíz transgénico potencia un tipo de agricultura que daña gravemente la biodiversidad. En la imagen, variedades locales de México con una alta variabilidad genética.*

- Amigos de la Tierra. *La cesta de Pandora. El maravilloso mundo de la biotecnología*. 2001.
- Departamento Confederal de Medio ambiente de CCOO; Área de Medio Ambiente de la Fundación 1º de Mayo *Argumentos Recombinantes: sobre cultivos y alimentos transgénicos*. 1999.
- Greenpeace. *Alimentos transgénicos: ¿son seguros?*, mayo 2002.
- Greenpeace. *Centros de diversidad: la riqueza biológica de los cultivos tradicionales, herencia mundial amenazada por la contaminación genética*, 2000.
- Greenpeace y Brot für die Welt. *Recetas contra el hambre: historias con éxito para el futuro de la agricultura*, 2001.
- Greenpeace. *Cosecha récord, hambre récord: hambre en Argentina*, 2002.
- Greenpeace. *El maíz bajo amenaza: México, centro de diversidad para el maíz, ha sido contaminado*, 2001.
- Greenpeace. *Promesas vacías: la Declaración de Roma sobre Seguridad Alimentaria, de 1996 y la realidad de hoy*, 2001.
- Jorge Riechmann. *Qué son los alimentos transgénico; ¿Cómo van a influir en la economía mundial? ¿Cuáles son los riesgos para la salud humana? ¿Para qué se producen?* Integral. 2002.
- Jorge Riechmann. J. *Cuidar la T(t)ierra: políticas agrarias y alimentarias sostenibles para entrar en el siglo XXI*, 2003, Icaria editorial.
- Jorge Riechmann. *Cultivos y alimentos transgénicos; una guía crítica*. Los libros de la Catarata. 2000.
- Juan López Villa. Amigos de la Tierra Internacional. *Contaminación Genética*. agosto 2002.
- Luke Anderson. *Transgénicos; ingeniería genética, alimentos y nuestro medio ambiente*. GAIA Proyecto 2050. 2001.
- Walter A. Pengue. *Cultivos transgénicos ¿Hacia dónde vamos?* Lugar Editorial UNESCO. 2000.

# Referencias

1. Brookes, G. *The farm level impact of using Bt corn in Spain*. Brookes West. 2002. [http://www.europabio.org/pages/ne\\_gbgmcrops.asp](http://www.europabio.org/pages/ne_gbgmcrops.asp) Presented by Europabio: *GM crops benefits small farmers in Spain*. Press release, September 2002.
2. Clive, J. *Annual Global Review of Commercialized Transgenic (GM) Crops*. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA). 2003. [www.isaaa.org](http://www.isaaa.org)
3. Environment Protection Agency. *Amended Revised Response to EPA's Data Call-In Notice Concerning the Potential for Adverse Effects of Bt Corn on Non-Target Lepidopterans*. Agricultural Biotechnology Stewardship Technical Committee. 2001. [www.epa.gov/pesticides/biopesticides/pips/index.htm](http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/pips/index.htm)
4. Sloderbeck, P. *Current status of Bt Corn Hybrids*. Kansas State University, K.State Research and Extension, Southwest Area Extension Office, Garden City, 2002, Kansas.
5. *Developments in Bt corn for 2003*. University of Nebraska, CropWatch News Services, Institute of Agriculture and Natural Resources Cooperative Extension, 2002, Nebraska. <http://cropwatch.unl.edu/archives/2002/crop02-26.htm>
6. *Seeds of doubt – North American farmers' experiences of GM crops*. Soil Association. September 2002. [www.soilassociation.org](http://www.soilassociation.org)
7. Benbrook, C. *When does it pay to plant Bt corn? – Farm-level economic impacts of Bt corn 1996-2001*. November 2001 [www.iatp.org](http://www.iatp.org)  
  
Benbrook, C. *Premium paid for Bt corn seed improves corporate finances while eroding grower profits*. Benbrook Consulting Services, 2002, Sandpoint, Idaho.
8. Benbrook C. *Do GM crops mean less pesticide use?* Pesticide outlook: October 2001(Vol. 5), pp. 204-207. [www.rsc.org/is/journals/current/pest/pohome.htm](http://www.rsc.org/is/journals/current/pest/pohome.htm)
9. Obrycki J.L. et al. *Beyond insecticidal toxicity to ecological complexity*. BioScience: May 2001 (Vol. 1, N° 5).
10. Duffy M. *Who benefits from biotechnology?* Presentation at the American Seed Trade Association meeting, December 2001.
11. *Registration of Bt crops*. Carta del Presidente de la Asociación Americana de Cultivadores de Maíz a Christine Todd Whitman de la EPA en referencia al impacto negativo del maíz Bt para los agricultores. Agosto 26, 2001.
12. Comisión Europea. Acta de la reunión de los Comisarios. Diciembre 18. 1996.
13. Reglamento 258/97/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 1997 sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios.
14. Friends of the Earth Europe. *FoEE Biotech Mailout*: (Vol. 4), issues 6 and 8.
15. Ley 9/2003, de 25 de abril por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de OMG (publicada el 26 de abril de 2003).
16. Directiva 2001/18/EC del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de marzo de 2001, sobre la liberación voluntaria al medio ambiente de organismos modificados genéticamente, que reemplaza a la Directiva del Consejo 90/220/EEC.
17. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. *Resumen de Avances de superficies y producciones agrícolas 2001, 2002, 2003*.

18. USDA Foreign Agricultural Service. *Spain Grain and Feed Annual 2002*.
19. Comunicación personal de UPA a Amigos de la Tierra España. *Superficie aproximada de maíz Compa CB en las provincias españolas, en relación al número de dosis de semilla según datos del Ministerio de Agricultura*. Datos de la campaña 1999/2000.
20. Jenkins, R; Einarsson, P; Román, M. *A Study of the socio-economic implications of Bt Biopesticides*. Project BIO4-ct97-2363, March 1999. European Commission DG XII.
21. Treu, R. and Emberlin, J. *Pollen dispersal in the crops maize, oil seed rape, potatoes, sugar beet and wheat. Evidence from publications*. Report for the Soil Association from the National Pollen Research Unit, University College, Worcester. January, 2000.
22. European Environment Agency. *Genetically modified organisms (GMOs): The significance of gene flow through pollen transfer*. March, 2002.  
[http://reports.eea.eu.int/environmental\\_issue\\_report\\_2002\\_28/en](http://reports.eea.eu.int/environmental_issue_report_2002_28/en)
23. ITG-A. *Estudio de dispersión de polen en cultivo de maíz*. Proyecto encargado al ITG-A por el Departamento de Medio Ambiente de Navarra.
24. Androw, D.A. *Resisting Resistance to Bt corn*. En Letourneau, D.K. and Burrows, B.E. *Genetically engineered organisms: assessing environmental and human health effects*. Boca Raton, FL: CRC Press.
25. Biopesticides Registration Action Document - *Bacillus thuringiensis Plant-Incorporated Protectants* – October 15, 2001 - Insect Resistance Management -  
[http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/pips/bt\\_brad.htm](http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/pips/bt_brad.htm)
26. Powell, K. *Concerns over refuge size for US EPA-approved Bt corn*. Nature Biotechnology: May 2003 (Vol. 21, N° 5), pp 467-468.
27. Biurrun, R; Landa, B; Armendariz, A; Esparza, M; Tiebas, M.A. *Defensa de las plantas de maíz contra taladros (Sesamia nonagrioides y Ostrinia nubilalis) con variedades OGM - Campañas 1998, 1999 y 2000*. Presentado oralmente por el ITG-A en el Congreso de Entomología Aplicada, 2001.
28. Para un resumen de las evidencias científicas con una lista de referencias: Greenpeace. *Environmental dangers of insect resistant Bt crops*. Greenpeace Briefing. Genetic Engineering Briefing Pack. December 2002.
29. Hilbeck, A., Baumgartner, M., Fried, P.M. & Bigler, F. (1998) *Effects of transgenic Bacillus thuringiensis corn-fed prey on mortality and development time of immature Chrysoperla carnea (Neuroptera: Chrysopidae)*. Environmental Entomology: 1998 (Vol. 27, N°.2), pp.480-487.
30. Hilbeck, A., Moar, W.J., Pusztai-Carey, M., Filippini, A. & Bigler, F. (1998) *Toxicity of Bacillus thuringiensis CryIA(b) Toxin to the Predator Chrysoperla carnea (Neuroptera: Chrysopidae)*. Environmental Entomology: 1998 (Vol. 27, N°.4).
31. Hilbeck, A., W.J. Moar, M. Pusztai-Carey, A. Filippini, and F. Bigler. 1999. *Prey-mediated effects of Cry1Ab toxin and protoxin and Cry2A protoxin on the predator Chrysoperla carnea*. Entomologia Experimentalis et Applicata 91: 305-316.
32. Suzanne. J. Wold, Eric C. Burkness, W. D. Hutchison and Robert C. Venette, (2001) *In-Field Monitoring of Beneficial Insect Populations in Transgenic Corn Expressing a Bacillus thuringiensis Toxin*. J. Entomol. Sci. Vol. 36, No. 2, 177-187
33. Kenneth, R. F. *Genetic Engineering of Trees to Enhance Resistance to Insects*. BioScience: 1989 (Vol. 39, N° 8). pp 532-533.

34. USA Environmental Protection Agency. *Report from the FIFRA Scientific Advisory Panel meeting on Bt plant-pesticides risk and benefit assessments*, October 18-20, 2001. [www.epa.gov/scipoly/sap/2000/index.htm#october](http://www.epa.gov/scipoly/sap/2000/index.htm#october)
35. Koskella, J. and Stotzky, G. *Microbial utilization of free and clay-bound insecticidal toxins from Bt and their retention of insecticidal activity after incubation with microbes*. Applied and Env. Microbiology: September 1997, pp. 3561-3568.
36. Tapp, H. and Stotzky, G. *Persistence of the insecticidal toxin from Bt subsp. Kurstaki in soil*. Soil Biology and Biochemistry: 1998 (Vol. 30, N° 4), pp. 471-476.
37. Sacena, D., Flores, S. and Stotzky, G. *Transgenic plants: Insecticidal toxin in root exudates from Bt corn*. Nature, 1999, pp. 402-480.
38. Zwahlen, C., Hilbeck, A., Gugerli, P. and Nentwig, W. *Degradation of the Cry1Ab protein within transgenic Bt corn tissue in the field*. Molecular Ecology: 2003 (12), pp.765-775.
39. Zwahlen, C., Hilbeck, A., Howald, R. and Nentwig, W. *Effects of transgenic Bt corn litter on the earthworm Lumbricus terrestris*. Molecular Ecology: 2003 (12), pp.1077-1086.
40. Hanson-Jesse, L.C. and Obrycki, J.J. *Field deposition of Bt transgenic corn pollen: Lethal effects on the monarch butterfly*. Oecologia: 2000 (n° 125), pp.241-248.
41. Hellmich, R.L., Siegfried, B.D., Sears, M.K., Stanley-Horn, D.E., Daniels, M.J., Mattila, H.R., Spencer, T., Bidne, K.G., Lewis, L.C. *Monarch larvae sensitivity to Bacillus thuringiensis-purified proteins and pollen*. Proceedings National Academy of Sciences: October 9, 2001 (vol. 98, n° 21), pp. 11925-11930.
42. Zangerl, A.R., McKenna, D., Wraight, C.L., Carroll, M., Ficarello, P., Warner, R., Berenbaum, M.R. *Effects of exposure to event 176 Bacillus thuringiensis corn pollen on monarch and black swallowtail caterpillars under field conditions*. (June 2001). National Academy of Sciences: October 9, 2001 (vol. 98, n° 21), pp. 11908-11912.  
Ver también la nota de prensa: *Phased-out Bt corn variety dramatically cut growth rate of black swallowtail caterpillars*. University of Illinois at Urbana-Champaign, USA, Press release 10/09/2001.  
[www.eurekalert.org/pub\\_releases/2001-09/uoia-pbc091001.php](http://www.eurekalert.org/pub_releases/2001-09/uoia-pbc091001.php)
43. Bt maize (corn) leaf protein (LP176-0194) - *28 day survival and reproduction study in Collembola (Folsomia candida)* EPA MRID No 434635-01.
44. *Evaluating the risks associated with using GMOs in human foods*. New Scientist: January 30, 1999.  
Newcastle University. *Evaluating the risks associated with using GMOs in human foods*. UK Food Standards Agency, July 2002  
Emily Diamand *The great food gamble - An assessment of genetically modified food safety* Edited by Helen Barron - Friends of the Earth - May 2001  
[http://www.foe.co.uk/resource/reports/great\\_food\\_gamble.pdf](http://www.foe.co.uk/resource/reports/great_food_gamble.pdf)
45. Mercer D., Scott K., Bruce-Johnson A., Glover L. and Flint H. (1999) *Fate of Free DNA and Transformation of the Oral Bacterium Streptococcus gordonii DL1 by Plasmid DNA in Human Saliva*. Applied and Environmental Microbiology, Vol 65, No. 1, pp. 6-10.
46. British Medical Association. *The impact of genetic modification on agriculture, food and health. Recommendations*. May, 1999. [www.bma.org.uk](http://www.bma.org.uk)
47. Gimeno, F., Perdiquer, A., Arasanz, M.J. *Ensayo de eficacia insecticida aplicado mediante sistema de aspersión contra taladros de maíz, 1992, 1993*. Diputación General de Aragón, Centro de Protección Vegetal.

48. Informe de la XXII reunión anual del grupo de trabajo de plagas y enfermedades de los cultivos extensivos. Reuniones anuales de los grupos de trabajo fitosanitarios 2002. Informes del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Abril, 2002.
49. Elmore, R.W., Roeth, F.W., Nelson, L.A., Shapiro, C.A., Klein, R.N., Knezevic, S.Z. and Martin, A. *Glyphosate-Resistant Soybean Cultivar Yields Compared with Sister Lines*. Agronomy Journal: March-April 2001 (vol. 93), pp. 408-412.
50. Elmore, R.W., Roeth, F.W., Klein, R.N., Knezevic, S.Z., Martin, A., Nelson, L.A. and Shapiro, C.A. *Glyphosate-Resistant Soybean Cultivar Response to Glyphosate*, Agronomy Journal, Vol. 93, March-April 2001, pp. 404-407.
51. Barriuso, J. (Escuela de Ingenieros Técnicos Agrícolas de la Escuela Universitaria Politécnica de Huesca), Martín, J. (Centro de Protección Vegetal de Zaragoza), Perdiguier, A. (Servicio provincial de Agricultura de Huesca). *Comparativa de distintas técnicas de control contra taladros de maíz en Almudevar (Huesca)*. Reuniones anuales de los grupos de Trabajo de Fitosanitarios. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2001.
52. Gimeno, F., Perdiguier, A. *Experiencias sobre control y seguimiento de los taladros de maíz en Aragón*. Reuniones anuales de los grupos de Trabajo de Fitosanitarios. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 1991.
53. Zúñiga, Rodríguez y Elvira. *Maíz, resultados de la campaña 1998*. ITG-Agrícola. Navarra Agraria: Marzo-Abril 1999.
54. Zúñiga, Díaz. *Maíz, experimentación campaña 1999*. ITG-Agrícola. Navarra Agraria: Marzo-Abril 2000.
55. Zúñiga, Carro. *Maíz, campaña 2000*. ITG-Agrícola. Navarra Agraria: Marzo-Abril 2001.
56. Charles Benbrook - Northwest Science and Environmental Policy Center, Sandpoint Idaho - AgBioTech InfoNet Technical Paper Number 4 - 05/2001.
57. English Nature - *Gene Stacking in herbicide tolerant oilseed rape: lessons from the North American experience* - Enero de 2002 - <http://www.english-nature.org.uk/news/story.asp?ID=335>
58. Altieri, M. *Biotecnología agrícola: mitos, riesgos ambientales y alternativas* - Universidad de California - Berkeley - PED-CLADES /FOOD FIRST, Oakland, California - 2000.
59. Michelle Marvier - *Ecology of transgenic crops*. American Scientist. March-April 2001.
60. Sentis, C. *Transgénicos cara y cruz*. El cultural (suplemento de El Mundo) - 22/05/2002.
61. Domingo Roig, L.; José L. et al. *Riesgos sobre la salud de los alimentos modificados genéticamente: una revisión bibliográfica*. Revista Española de Salud Pública vol 74 nº3. 05-06/2000.
62. Vázquez-Padrón, R.I., Moreno-Fierros, L., Neri-Bazán, L., Martínez-Gil, A.F., de la Riva, G.A. and López-Revilla, R. *Characterization of the mucosal and systemic immune response induced by Cry1A(c) protein from Bacillus thuringiensis HD 73 in mice*. Brazilian Journal of Medical and Biological Research: 2000 (Nº 33), pp.147- 155.
63. Vázquez-Padrón, R.I., González-Cabrera, J., García-Tovar, C., Neri-Bazán, L., López-Revilla, R., Hernández, M., Moreno-Fierros, L. and de la Riva, G. A. *Cry1A(c) protoxin from Bacillus thuringiensis sp. kurstaki HD73 binds to surface proteins in the mouse small intestine*. Biochemical and Biophysical Research Communications : 2000 (Nº 271), pp. 54-58.

64. Agence Française de Sécurité Sanitaire des aliments. *Evaluation des risques relatifs à la consommation de produits alimentaires composés ou issus d'organismes génétiquement modifiés* - 01/02 - <http://www.afssa.fr/actualites/index.asp>
65. The British Royal Society. *Genetically modified plants for food use and human health; an update* - 02/02
66. Butler, D. and Relchhardt, A. *Long-term effect of GM crops serves up food for thought*. Nature: 1999 (N° 398), pp. 651-653.
67. The Royal Society of Canada - *Expert panel raises serious questions about the regulation of GM food* - febrero de 2001 - <http://www.rsc.ca/foodbiotechnology/GMstatementEN.pdf>  
The Royal Society of Canada - *Expert panel on the future of food biotechnology* - <http://www.rsc.ca/foodbiotechnology/indexEN.html>
68. Spinney, L. *Biotechnology in Crops: Issues for the developing world*. (1998) Research paper compiled for Oxfam UK. April, 2001.
69. Sexton, S., Hildyard, N., Lohmann, L. *Genetic Engineering and World Hunger*. Corner House Briefing 10. 1998.
70. *Agricultural research for whom?* An article edited from research material provided by GRAIN and RAFI. The Ecologist: 1996, (Vol. 26, N° 6).
71. FAO. *IPM-trained farmers in Indonesia escape pest outbreaks*. (4 November 1998). Press release. April, 2001. [www.fao.org](http://www.fao.org)
72. Lappé, M., Bailey, B. *Against the Grain*. Earthscan, London, 1999. p.102.
73. Jeyaratnam, J. *Acute Pesticide Poisoning: A Major Global Health Problem*. World Health Statistics Quarterly, 1990. pp.139-144.
74. Jeyaratnam, J. *Health Problems of Pesticide Usage in the Third World*. British Journal of Industrial Medicine: 1995 (Vol. 42), pp.505-506.
75. Watson JD & Crick FHC (1953) *Molecular structure of nucleic acids*. Nature, 171, pp. 737-738.
76. Lee T et al. (2002) *Transcriptional Regulatory Networks in Saccharomyces cerevisiae*. Science, 298, pp. 799-804.
77. Crick FHC, Barnett L, Brenner S, Watts-Tobin RJ (1961) *General nature of the genetic code for proteins*. Nature 192, pp. 1227-1232.
78. Felsenfeld G & Groudine M (2003) *Controlling the double helix*. Nature, 421, pp. 448-453.
79. Crick FHC (1970) *Central Dogma of Molecular Biology*. Nature, 227, pp. 561-563.
80. Watson JD et al. (1992) *Recombinant DNA*. 2. edn. Scientific American Books, New York, USA.





**Amigos de  
la Tierra**

Avda de Canillejas a Vicalvaro, 82 – 4ª  
28022 Madrid

Tel: 91 306 99 00

Email información: [tierra@tierra.org](mailto:tierra@tierra.org)

Email transgénicos: [transgenicos@tierra.org](mailto:transgenicos@tierra.org)

[www.tierra.org](http://www.tierra.org)



San Bernardo, 107 - 1º

28015 Madrid

Tel: 91 444 14 00

Email información: [informacion@greenpeace.es](mailto:informacion@greenpeace.es)

Email transgénicos: [transgenicos@greenpeace.es](mailto:transgenicos@greenpeace.es)

Ortigosa, 5 - 2º 1ª

08003 Barcelona

Tel: 93 310 13 00

Carrer dels Blanquers, 1 - baixos, La Calatrava

07001 Palma de Mallorca

Tel: 971 72 41 61

[www.greenpeace.org/espana\\_es/](http://www.greenpeace.org/espana_es/)