

# El maíz producido genéticamente por NOVARTIS:

## Una gran amenaza para la salud ambiental, humana y animal

*Por Greenpeace*

**E**l maíz transgénico de Novartis es resistente al herbicida Basta y también es resistente al gusano barrenador europeo (european corn borer), por lo tanto es un maíz *Bt* (contiene un gen de la bacteria del suelo llamada *Bacillus thuringiensis*) que produce su propio insecticida. Además, contiene un gen que le confiere resistencia a la ampicilina, antibiótico ampliamente conocido.

A pesar de que el maíz transgénico de Novartis ha sido formalmente autorizado por las autoridades tanto de los Estados Unidos como por la Unión Europea, hay una profunda desconfianza y escepticismo por parte del público y de los gobiernos europeos de que el mis-

mo pueda ser seguro tanto para el ambiente como para la salud humana y animal.

Científicos de instituciones oficiales de diversas administraciones en Europa han planteado a sus gobiernos el riesgo para la salud humana y animal y el medio ambiente que presentan los genes contenidos en el maíz transgénico de Novartis, en particular aquellos que confieren resistencia a antibióticos.

En la Unión Europea 13 de los 15 países miembros se manifestaron en contra de este producto de Novartis, prohibiéndose las importaciones y la comercialización en Austria, Luxemburgo, Francia y Reino Unido. Noruega también ha adoptado la misma medida.

En Francia, donde originalmen-

te se propuso que se aprobara el maíz para su importación y uso en toda la Unión Europea, se produjeron una serie de hechos interesantes. Francia anunció recientemente que, debido a la amenaza contra la salud humana, no expedirá más autorizaciones para el cultivo y el mercado de plantas que contengan genes resistentes a antibióticos. Esto significa que tampoco se opondrá a las prohibiciones de importación del maíz transgénico de Novartis en Austria y en Luxemburgo.

En los Estados Unidos una coalición de más de 30 grupos de ambientalistas y agricultores orgánicos llenaron una petición acusando a la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de ese país por la destrucción de uno de los insecticidas

biológicos más importantes y utilizados en el mundo, *Bacillus thuringiensis* (Bt). Las audiencias se iniciaron en febrero de este año 1999.

## Amenazas ambientales del maíz Bt transgénico de Novartis

### La toxina Bt en las plantas transgénicas tiene propiedades sustancialmente diferentes a la toxina Bt en su forma natural.

El análisis de Novartis sobre los efectos de la toxina Bt en su maíz transgénico se basa en la falsa

suposición de que la toxina Bt en el maíz tiene las mismas propiedades que la toxina Bt en su forma natural en las bacterias.

Esporas naturales de la bacteria Bt contienen una toxina inactiva la cual sólo puede ser activada por una larva de un insecto específico, por lo tanto solamente mueren insectos muy específicos. Estudios previos de bioseguridad no han encontrado efecto alguno en organismos fuera del objetivo, como en la larva del insecto *Collembola* (tisanuro). Los miembros del género *Collembola* son generalmente considerados como insectos

útiles, ya que descomponen materia orgánica.

El maíz transgénico de Novartis contiene tres diferentes formas proactivas de la toxina (información aportada junto con la solicitud para comercialización de maíz transgénico a las autoridades competentes de Francia, 1994). Esto causa mortalidad significativa al insecto *Collembola* y una reducción importante de la tasa de reproducción de los sobrevivientes (EPA MRID No. 434635-01). El diario suizo "Facts" reportó el 21 de agosto de 1997 que larvas de dos de tres especies de insectos pre-

## MAÍZ TRANSGÉNICO DE EEUU ENTRA ILEGALMENTE A MÉXICO

En marzo de 1999 activistas de Greenpeace tomaron muestras de tres barcos que descargaron en el Puerto de Veracruz maíz importado de los EEUU. Dichas muestras fueron enviadas a un laboratorio de biología molecular del Ministerio de Austria para determinar si contenían o no maíz transgénico. El resultado fue positivo, detectándose variedades de maíz Bt resistente al ataque de ciertos insectos, entre éstas el Event 176 de la transnacional Novartis.

El maíz modificado genéticamente, junto con una petición escrita, fue entregado a las autoridades de salud mexicanas, como prueba de que el mismo se está importando mezclado con maíz convencional. El maíz es enviado a México sin notificación previa ni etiquetado.

El silencio de las autoridades mexicanas contrasta con la reacción mundial contra los cultivos modificados. Esto reafirma la creencia de que la Secretaría de Comercio no está interesada en los riesgos ambientales y sobre la salud que representa este tipo de alimentos, aprovechando el vacío legal existente para autorizar cuotas de maíz transgénico.

Otra preocupación de Greenpeace se refiere a la siembra experimental de maíz transgénico del tipo Bt. La organización ecologista ha denunciado que entre los años 1995 y 1998 se llevaron a cabo por lo menos 20 ensayos, en los Estados de México (El Batán), Morelos (Tlaltizapán), Sinaloa (Los Mochis), Nayarit (San José del Valle), Sonora (Ciudad Obregón) y Baja California Sur (Santo Domingo).

Si bien Greenpeace desconoce cuántos ensayos y en qué lugares se realizarán en 1999, ya que a pesar de haber solicitado la información a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural la dependencia no ha dado respuestas, por vía extraoficial saben que las autoridades han otorgado permisos sin hacerlos públicos.

México se caracteriza por ser centro de origen y diversidad del maíz, existiendo unas 300 variedades criollas que están amenazadas por la introducción del maíz modificado genéticamente. El maíz es además un alimento básico en la dieta de los mexicanos.

Las demandas de Greenpeace al Gobierno Mexicano incluyen:

- Prohibir la importación de maíz transgénico.
- Suspender los experimentos con maíz transgénico y otros cultivos transgénicos aprobados por la Sagar para 1999.
- Informar de manera clara y transparente a la población mexicana sobre las implicaciones de la liberación de organismos genéticamente modificados.
- Desarrollar un marco regulatorio en bioseguridad que permita asegurar la protección de la biodiversidad, la salud humana y animal.

Para mayor información, comunicarse con:

LIZA COVANTES o ROBERTO LÓPEZ,

Tel. (559-0) 9474/8350/6868 o (5579) 6405

dadadores benéficos (larvas verdes de crisopa) murieron cuando fueron alimentadas con el gusano barrenador europeo, que a su vez se alimentó con maíz transgénico de Novartis. Esto es extremadamente preocupante, ya que muestra que la toxina puede ser transmitida a través de la cadena alimenticia, un efecto que nunca ha sido observado en la toxina *Bt* en su forma natural.

Novartis no presentó dentro de su solicitud el estudio de evaluación de riesgos para ninguna de las tres diferentes toxinas *Bt* de su maíz transgénico.

## Desarrollo de resistencia en insectos y sus consecuencias ambientales

La resistencia a los insecticidas es un gran problema y el desarrollo de insectos resistentes al *Bt* podría poner en peligro a los métodos de agricultura considerados cuidadosos del medio ambiente.

Hay mucha información científica que muestra que se desarrollará resistencia a la toxina *Bt*. En un estudio de laboratorio en 1992, ocho especies fueron analizadas respecto a resistencia a las toxinas *Bt*. Por lo menos una de las especies a prueba (el lepidóptero *Plutella xylostella*) desarrolló un alto nivel de resistencia en campo como resultado del uso del *Bt* (McGaughey y Whalon, 1992).

En 1997 otro estudio aportó el primer cálculo en la frecuencia de campo de la resistencia al *Bt* en insectos (Gould *et al.*, 1997). Se encontró que la frecuencia fue considerablemente más alta de lo esperado, según modelos teóricos previos. Los autores predicen que con el 4% de la protección dispuesta por la Agencia Ambiental de E.U.A. la resistencia del gusano barrenador europeo puede desarro-

llarse en un lapso de 3 a 4 años.

Otro estudio demostró que la frecuencia de un gen resistente a una toxina múltiple en poblaciones de *Plutella xylostella* fue diez veces mayor que el cálculo más amplio citado para dichos límites superiores. El gen puede ser fácilmente preservado por más de 100 generaciones de laboratorio sin ser expuesto al *Bt* (Tabashnik *et al.*, 1997).

Además, el desarrollo de resistencia en un insecto a una proteína del *Bt* frecuentemente lleva a una resistencia cruzada con otras toxinas del *Bt*. Por ejemplo, insectos seleccionados para resistencia al CryIA(c) de la toxina *Bt* también desarrollaron resistencia al CryIA(a), CryIA(b), CryIB, CryIC, y al CryIIA de las toxinas del *Bt* (McGaughey y Whalon, 1992). La resistencia cruzada no sólo se desarrolla después del tratamiento con preparaciones de *Bt* convencionales, sino también en experimentos en donde se usa una sola toxina de *Bt* aislada (Bauer, 1995).

Las prácticas agrícolas y el ambiente están íntimamente involucrados. Por lo tanto, el maíz transgénico de Novartis es una amenaza para los sistemas agrícolas sostenibles.

## Amenazas contra la salud humana, mamíferos y otros animales

### Falta de información concerniente a los efectos de herbicidas con glufosinato en mamíferos.

La información muestra que en plantas transgénicas tratadas con Basta, se forma un metabolito (N-acetyl-L-phosphinothricin) que no se degrada o se degrada muy lentamente. Es factible que este metabolito luego sea reconvertido al herbicida original en las vías digestivas de animales de sangre caliente por microorganismos de las

vísceras (Robert Koch Institute, 1996). El herbicida con glufosinato es tóxico para los humanos, y las ingestiones de herbicida pueden ser fatales. Por ejemplo, en Japón el Centro de Información de Venenos reportó seis fatalidades en 34 casos de envenenamiento con glufosinato (Tanaka *et al.*, 1995).

### El riesgo de la transmisión del gen resistente al antibiótico a organismos patógenos en las vías digestivas de los animales, humanos y organismos del suelo.

La introducción de plantas transgénicas aumenta las posibilidades de que las bacterias desarrollen resistencia a los antibióticos. Muchos de los organismos modificados genéticamente portan integrado en su genoma un gen de resistencia a los antibióticos que sirve de marcador.

La transgénesis consiste en introducir dentro del genoma de un organismo vivo un gen extranjero. El aislamiento y la purificación del transgen de interés se efectúa en el laboratorio por clonación dentro de una bacteria, generalmente *Escherichia coli*. La clonación exige el empleo de «vectores» que permitirán introducir el gen dentro de la planta. Los vectores de clonación bacteriana portan las características de resistencia a los antibióticos para facilitar la selección de las construcciones gené-

ticas. En ciertos organismos genéticamente modificados (OMGs) esos genes bacterianos se transfieren en el transgen, a pesar de no tener ninguna utilidad en la planta misma (Courvalain, 1998).

El gen denominado blaTEM-1 muy utilizado en la modificación genética de las plantas como el maíz de Novartis, y en biología molecular en general, desencadena la producción de una penicilina capaz de degradar muy eficazmente las penicilinas. Se sabe que las alteraciones de ese gen pueden aumentar considerablemente el espectro de resistencia que confiere la enzima cuya síntesis rige y con ello alargar la lista de los antibióticos que se vuelven eficaces (Courvalain, 1998).

Los antibióticos de ampicilina son ampliamente usados en el tratamiento de enfermedades tanto humanas como de animales. En 1994, por ejemplo, 40 millones de prescripciones de ampicilina fueron recetadas en los Estados Unidos (eso es, en promedio, uno de cada seis de la población que fue tratada).

Mientras tanto, Greenpeace convoca a todos los países participantes en la discusión del Protocolo de Bioseguridad a incluir en dicho protocolo:

- La necesidad de una estricta aplicación del principio de precaución.
- Una moratoria al comercio internacional de organismos genéticamente modificados (OMGs) o transgénicos y productos derivados de estos, hasta que existan reglas internacionales claras.
- Establecimiento de responsabilidades para aquellos países exportadores de organismos transgénicos.
- No exportación de organismos transgénicos hasta que se reci-

ba autorización escrita de parte del país importador.

- La responsabilidad para los estados que exportan de establecer sistemas de segregación y certificación para evitar la exportación ilegal de OMGs y productos de OMGs no autorizados. n

## Referencias:

- Courvalain P. (1998), "Plantas transgénicas y antibióticos. ¿Los organismos Genéticamente Modificados representan riesgo de agravar el problema crucial de la resistencia bacteriana?" Traducción de Greenpeace México del artículo publicado en LA RECHERCHE, N° 309 de mayo de 1998.
- Solicitud para comercialización de una planta genéticamente modificada (maíz *Bt* contra gusanos barrenadores), de acuerdo con la parte C de la directiva 90-220-EC y la decisión de la Comisión 92-146-EC, parte A, presentada por la Société Anonyme Ciba Geigy a la Commission d'étude de la dissémination des produits issus du génie biomoléculaire, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, de France, November 1994, B 13, C 1.3.1., apéndice C-8.
- British Medical Association. (1992), Our genetic future: the science and ethics of genetic technology. Oxford University Press, Oxford.
- Bauer L.S. (1995), Resistance: A Threat to the Insecticidal Crystal Proteins of *Bacillus thuringiensis*, Florida Entomologist 78:414-443).
- Doerfler W, Schubert et al., (1997 in press), Fragments of foreign DNA orally ingested by mice can be recovered in peripheral leucocytes in spleen and liver.
- Donegan, K. K. et al. (1995), Applied Soil Ecology 2, 111-124.
- Gould F. et al. (1997), «Initial frequency of alleles for resistance to *Bacillus thuringiensis* toxins in field populations of *Heliothis virescens*», Proc. Natl. Acad. Sci., USA 94: 3519-3523.
- Hoffmann T., Golz C. & Schieder O. (1994), Foreign DNA sequences are received by a wild-type strain of *Aspergillus niger* after co-culture with transgenic higher plants. Curr. Genet. 27:70-76.
- McGaughey WH, Whalon ME (1992), Managing Insect Resistance to *Bacillus thuringiensis* Toxins, Science 258:1451-1455.
- MacKenzie D. (1997), Modified maize faces widening opposition. New Scientist 15 February.
- Robert Koch Institute, Notification for the placing on the market under Part C, Article 13 of Directive 90/220/EEC; Notification No. C/DE/96/5: Application for the placing on the market of glufosinate-tolerant, genetically modified rape (*Brassica napus*): Statement of the competent authority of the Federal Republic of Germany, 25 October 1996.
- Schubert R., Lettmann C. and Doerfler W. (1994), Ingested foreign (phage M13) DNA survives transiently in the gastrointestinal tract and enters the bloodstream of mice. Mol. Gen. Genet 242:495-504.
- Tabashnik B. et al. (1997), One gene in diamondback moth confers resistance to four *Bacillus thuringiensis* toxins, Proceedings of the National Academy of Sciences (USA) 94:1640-1644).
- Tanaka J., Yamashita M. and Yamamoto T. (1995), A comparative study of direct hemoperfusion and hemodialysis for the removal of glufosinate-ammonium. Journal of Toxicology-Clinical Toxicology. Vol. 33, No. 6, pp. 691-694.