

El debate sobre el impacto ambiental de los cultivos genéticamente modificados (GM) se ha vuelto complejo, intenso y extremadamente emocional. Y se complica a medida que se publica nueva información. Son los cultivos GM seguros para el ambiente?

Este "K de bolsillo" intenta aportar elementos sobre estos temas, encarando las cuestiones básicas referidas a estos cultivos y el medio ambiente.

Analizar el impacto ambiental de los cultivos GM se dificulta a menudo, ya que se deben considerar muchos factores. Algunos científicos se concentran en los riesgos potenciales de estos cultivos, mientras que otros enfatizan sus beneficios potenciales. Cuáles son, entonces, los temas críticos y cómo encararlos?

Pockets Ks ("Ks de bolsillo") son pequeños paquetes de información a su alcance, sobre productos agro-biotecnológicos y temas relacionados. Son producidos por el Centro Global de Información sobre Agro Biotecnología (www.isaaa.org/kc). Para mayor información, por favor contáctenos en ISAAA (International Service for the Acquisition of Agr-biotech Applications) SEASIA Center c/o IRR I DAPO Box 7777, Metro Manila, Filipinas.
Tel: +63-2-845-0563
Fax: +63-2-845-0606
E-mail: knowledge.center@isaaa.org

Cuál es actualmente la situación ambiental?

El crecimiento poblacional, el calentamiento global y la pérdida de biodiversidad están teniendo un tremendo impacto sobre nuestro ambiente. Para el año 2020, habrá 8 billones de personas viviendo en este planeta. Esto significa que en los próximos veinte años, se espera que la población crezca en dos billones. Para alimentar a esta población se deberán hacer cambios masivos en la producción, distribución y estabilidad de los alimentos.

Desafortunadamente, la tierra cultivable y la población no están distribuidas uniformemente. Por ejemplo, China posee sólo el 7% de la tierra productiva, pero el 20-25% de la población mundial. Esta situación se agrava por la disminución de los suelos cultivables debido a la erosión, menores recursos renovables, menos agua y una menor población que trabaje la tierra.

La destrucción de las zonas silvestres y los bosques y el uso continuado de carbón y

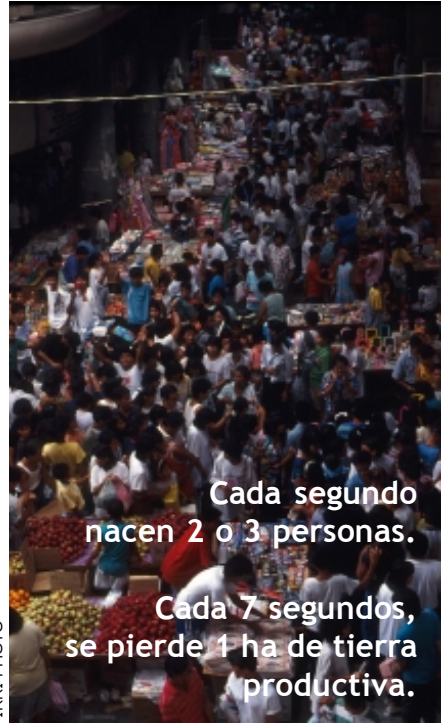
requerimientos futuros de alimentos sólo sean cubiertos con la superficie cultivable que está hoy en uso. Por lo tanto, es importante que utilicemos todos las estrategias posibles para enfrentar este acuciante problema.

Fuentes:
Crawley, M.J., Brown, S.L., Hails, R.S., Kohn, D.D. and Rees, M. 2001. Biotecnología: Transgenic crops in natural habitats. *Nature*, 409, 682-683.
Government of Canada, 1994. Assessment criteria for determining environmental safety of plants with novel traits. *Dir9408*, Dec. 16, 1994. *Plant Products Division, Plant Industry Directorate, Agriculture and Agri-food Canada.*
Organization for Economic Cooperation and Development, 1992. *Safety considerations for biotechnology*, OECD, Paris, 50 pp.
U.S. Environmental Protection Agency, 2000. "Bt Preliminary Risks and Benefits Sections Bacillus thuringiensis Plant-Pesticides." www.epa.gov/scpdy/sap
U.S. National Research Council, 1989. *Field testing genetically modified organisms: Framework for decisions. Committee on Scientific Evaluation of the Introduction of Genetically Modified Microorganisms and Plants into the Environment*. National Academy Press, Washington, D.C.

ISAAA PHOTO



Conclusión
Las preocupaciones ambientales y ecológicas potencialmente asociadas con los cultivos GM son evaluadas previamente a su comercialización. Además, existen sistemas de vigilancia y buenas prácticas agrícolas que permiten detectar y minimizar riesgos potenciales. Comparaciones entre el uso de cultivos GM, agrícolas como por ejemplo la orgánica, arrojarán luz sobre los riesgos y beneficios relativos a la adopción de los cultivos GM. A pesar de las posibles incertidumbres, una cosa es clara. Para proteger nuestro medio ambiente, es necesario que los



IRRI PHOTO

petróleo, han llevado a un aumento sostenido en los niveles de dióxido de carbono, que resultan en un calentamiento global. Se estima que la temperatura global promedio se elevará en 2-3°C para el año 2100, con fluctuaciones crecientes en las condiciones climáticas. El cambio climático puede alterar radicalmente los regímenes de lluvias y por lo tanto provocar migraciones poblacionales y cambios en las prácticas agrícolas.

Más aún, una población en crecimiento ocasiona destrucción de los ambientes naturales y problemas en la calidad y la disponibilidad del agua. La pérdida de los hábitat ya ha resultado en el desplazamiento de muchas especies.

Entonces, para conservar bosques, hábitat naturales y la biodiversidad, es necesario asegurar que los alimentos para satisfacer la futura demanda, provengan sólo de las tierras cultivables actualmente utilizadas. □

Cuáles son los beneficios de los cultivos GM?

Los cultivos GM tienen el potencial de proveer beneficios ambientales considerables. Pueden ayudar a conservar los recursos naturales, los hábitat y las especies vegetales y animales indígenas. Además, pueden ayudar a reducir la erosión de los suelos, mejorar la calidad del agua y acrecentar los hábitat para la vida silvestre y los bosques.

- Las plantas protegidas de plagas de insectos o malezas, pueden contribuir a la reducción de la cantidad y potencia de los pesticidas utilizados (por ejemplo, en China, el uso de algodón BT, redujo el uso de insecticida en 40 kg/ha)
- El menor uso de pesticidas puede disminuir significativamente sus efectos en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, debido a la contaminación y los residuos

(por ej., el agua residual de los campos cultivados con algodón BT en los EEUU fue encontrada prácticamente libre de insecticidas, en un estudio efectuado por el Depto de Agricultura durante cuatro años).

- Las plantas con tolerancia a herbicidas, permiten y estimulan la adopción de las prácticas de siembra directa o labranza cero, una parte importante de las prácticas de conservación de los suelos (ej, en Canadá en 2000, los productores de canola redujeron el número de operaciones de labranza comparados con los productores convencionales)
- Los cultivos GM pueden mejorar significativamente los rendimientos, de modo que se pueda producir más alimento en menos superficie (ej, en los EEUU, más de 200.000 hectáreas de maíz, fueron salvadas del barrenador del tallo en 1999).

Cómo se evalúa la seguridad ambiental de los cultivos GM?

Los cultivos GM son evaluados de manera integral en cuanto a sus efectos sobre el medio ambiente, antes de entrar en el mercado. Son estudiados por numerosos representantes de los diferentes sectores interesados, de acuerdo con los principios desarrollados por expertos en medio ambiente de todo el mundo (Consejo Nacional de Investigaciones de los EEUU, 1989; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 1992; Gobierno de Canadá, 1994). Entre aquellos que conducen los procedimientos de análisis de riesgos se encuentran los cuerpos regulatorios, los que desarrollan estos cultivos y también científicos del ámbito académico.

La mayoría de los países usan procedimientos de análisis de riesgos similares, cuando consideran las interacciones entre un cultivo GM y su ambiente. Estos incluyen información acerca de la función que cumple el gen introducido,



USDA PHOTO

Ya en 1994, las sojas tolerantes a herbicidas fueron aprobadas para su liberación al medio ambiente.

- y el efecto que tiene sobre la planta receptora. También se encaran cuestiones específicas sobre efectos no intencionales, como por ejemplo,
- Impacto sobre organismos no blanco en el medio ambiente
 - Posibilidad de la nueva planta de persistir en el ambiente más allá de lo usual o invadir nuevos hábitat
 - Posibilidad y consecuencias de una transferencia no intencional desde las plantas modificadas a otras especies □

Cuáles son los riesgos potenciales?

La posibilidad de que los genes introducidos se transfieran por cruza con malezas emparentadas, así como el potencial de crear especies que se conviertan en malezas

La transferencia por cruzamiento, es la hibridación no intencional de un cultivo domesticado con una planta relacionada. Una gran preocupación de tipo ambiental asociada con los cultivos GM, es su potencial para crear nuevas malezas mediante cruzamiento con parientes silvestres o simplemente persistiendo ellos mismos en el ambiente. La potencialidad de que esto ocurra, puede ser y es evaluada previamente a la introducción de estos cultivos, y es posteriormente vigilada una vez que éstos han sido sembrados. Un estudio iniciado en 1990, que abarcó diez años, demostró que los cultivos GM y las características introducidas estudiadas (colza, remolacha, papa y maíz, tolerancia a herbicidas y a insectos), no presentan mayores riesgos de invasividad o persistencia en ambientes silvestres que los cultivos convencionales con los que se los comparó (Crawley et al., 2001). Los investigadores consideraron, sin embargo, que

estos resultados “no significan que algunas modificaciones genéticas no podrían aumentar la potencialidad de los cultivos para invadir ciertos hábitat o convertirse en malezas, pero sí indican que es improbable que los cultivos productivos puedan sobrevivir fuera de las condiciones de cultivo”. Por lo tanto es importante, como lo requieren las regulaciones, evaluar los cultivos GM individualmente, caso por caso.

Efectos directos sobre organismos no blanco

En mayo de 1999, fue reportado que el polen de un maíz BT (*Bacillus thuringiensis*) protegido de insectos, había tenido un impacto negativo en larvas de la mariposa Monarca. Este informe despertó preocupaciones y preguntas sobre los riesgos potenciales para la Monarca y otras especies que no fueran blanco de la planta BT. Algunos científicos, sin embargo, advirtieron acerca de la interpretación de los resultados de este estudio, ya que reflejaba una situación muy diferente a la del campo. El autor afirmó: “Nuestro estudio fue conducido en el laboratorio, y si bien abre una cuestión

importante, sería incorrecto sacar conclusiones acerca del riesgo para las poblaciones de Monarca en el campo, solamente a partir de estos resultados iniciales”. En un reciente esfuerzo de investigación conjunta, científicos de los EEUU y Canadá llevaron a cabo un estudio durante dos años, que ha permitido elaborar una evaluación de riesgos formal acerca del impacto del maíz BT sobre las poblaciones de mariposa Monarca. Los posibles efectos tóxicos del polen BT y el grado en el que las larvas de estas mariposas



P. B. SOUTHERLAND PHOTO

“El maíz biotecnológico no es una amenaza seria para las mariposas Monarca”, EPA, EEUU

podrían estar expuestas en condiciones de campo, fueron estudiados. Los resultados de estos estudios muestran que en la mayor parte de los híbridos comerciales BT, la expresión del gen es baja en el polen y que tanto los estudios de laboratorio como los de campo indican que no se producen efectos tóxicos indeseables, a las densidades de polen que realmente se encuentran en el campo. (<http://www.pnas.org/papbyrecent.shtml>)

Desarrollo de resistencia en insectos

Otra preocupación sobre el uso de cultivos BT es que llevará al desarrollo de insectos resistentes a BT. Diferentes gobiernos han desarrollado planes para encarar el manejo de la resistencia en los insectos, conjuntamente con la industria y científicos especialistas. Estos planes incluyen el requisito de que cada campo sembrado con cultivos resistentes a insectos, debe tener una zona llamada “refugio”, sembrada con plantas convencionales, de manera que todos los insectos puedan desarrollarse, sin el efecto de la selección de variantes resistentes a BT. También hay prácticas de manejo de la resistencia adicionales que están siendo desarrolladas por científicos en todo el mundo. □