

Capítulo 6

RIESGOS AMBIENTALES DE LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS

INTRODUCCIÓN

La ingeniería genética es una aplicación de la biotecnología que implica la manipulación de ADN y la transferencia de componentes genéticos entre especies, para lograr la manifestación intergeneracional estable de determinados rasgos genéticos. Aunque la ingeniería genética tiene múltiples aplicaciones en la agricultura, el enfoque actual de la biotecnología está centrado en el desarrollo de cultivos transgénicos, tales como los resistentes a herbicidas, a plagas y a enfermedades. Empresas multinacionales como Monsanto, DuPont, Novartis, etc., que son los principales promotores de la biotecnología, promueven los cultivos transgénicos como una manera de reducir la dependencia de insumos, tales como plaguicidas y fertilizantes. Lo irónico es que esta «biorevolución» está siendo introducida por los mismos intereses que promovieron la primera ola de agricultura basada en agroquímicos. Ahora, equipando cada cultivo con nuevos «genes insecticidas», prometen al mundo plaguicidas más seguros, disminución en el uso intensivo de agroquímicos y una agricultura más sostenible.

Mientras los cultivos transgénicos sigan ciegamente el paradigma de los plaguicidas, los productos biotecnológicos no harán sino reforzar el uso de los plaguicidas en los agrosistemas, legitimando las preocupaciones que tantos científicos han expresado sobre los posibles riesgos ambientales de los organismos modificados genéticamente.

Dado el poder de la biotecnología para producir combinaciones de genes que no se encuentran de forma natural, los riesgos ecológicos más graves que presenta el uso comercial de cultivos transgénicos son, de acuerdo a varios autores (Rissler y Mellon, 1996; Krimsky y Wrubel, 1996):

- a) la expansión de los cultivos transgénicos amenaza la diversidad genética

Riesgos ambientales de los cultivos transgénicos

al promover la simplificación de los sistemas de cultivos y la acentuación de la erosión genética;

- b) la transferencia potencial de genes de cultivos resistentes a herbicidas a variedades silvestres o parientes semidomesticados puede crear supermalezas;
- c) los cultivos resistentes a herbicidas se pueden transformar en malezas en las cosechas siguientes;
- d) el uso de cultivos resistentes a herbicidas puede disminuir las posibilidades de diversificación de cultivos y dar lugar a una reducción de la agrobiodiversidad;
- e) la transferencia horizontal de genes, a través de vectores y su recombinación, puede crear nuevas bacterias patógenas;
- f) la recombinación de vectores que generan variedades de virus más nocivas, sobre todo en plantas transgénicas con genes virales diseñadas para ser resistentes a los virus.
- g) el riesgo de que las plagas de insectos desarrollen rápidamente resistencia a los cultivos que contienen la toxina de *Bacillus thuringiensis* (Bt);
- h) el uso masivo de la toxina de Bt en cultivos, puede desencadenar interacciones potencialmente negativas que afecten a procesos ecológicos y a organismos benéficos en la cadena trófica.

Evaluamos aquí los impactos potenciales de la biotecnología agrícola en el contexto de metas agroecológicas que apunten hacia una agricultura socialmente más justa, económicamente viable y ecológicamente apropiada. Tal evaluación es oportuna, dado que a nivel mundial ha habido más de 1,500 solicitudes de pruebas de campo de cultivos transgénicos aprobadas (el 87 % de todas las pruebas de campo desde 1987 han sido solicitadas por el sector privado), a pesar de que en la mayoría de los países no existen regulaciones estrictas de bioseguridad que se ocupen de los problemas ambientales que pueden surgir cuando se liberan al medio ambiente plantas diseñadas por ingeniería genética. Un hecho alarmante es que las presiones internacionales de las empresas para ganar mercados y aumentar beneficios está llevando a la rápida liberación de cultivos transgénicos, sin una consideración adecuada de los impactos a largo plazo sobre las personas o el ecosistema.

ACTORES Y ORIENTACIONES EN INVESTIGACIÓN

La mayoría de las innovaciones en biotecnología agrícola están motivadas por el afán de lucro, más que por la búsqueda de respuestas a las necesidades humanas, por lo que el énfasis de la industria de la ingeniería genética realmente no está puesto en resolver los problemas agrícolas, sino en el incremento de la rentabilidad. Esta aseveración se apoya en el hecho de que al menos veintisiete empresas, entre las que se incluyen las ocho compañías de plaguicidas más grandes del mundo, Bayer, Ciba-Geigy (ahora Novartis), ICI, Rhone-Poulenc, Dow/Elanco, Monsanto, Hoescht y DuPont, y virtualmente todas las compañías de semillas, muchas de las cuales han sido adquiridas por compañías químicas, han comenzado investigaciones sobre plantas resistentes a herbicidas.

Entre 1986 y 1992, el 57% de todos los ensayos de campo para experimentar con cultivos transgénicos en países industrializados implicaban la resistencia a herbicidas, y el 46% de los que solicitaron al Ministerio de Agricultura de Estados Unidos (USDA) pruebas de campo, fueron compañías químicas. Entre los cultivos diseñados para la tolerancia genética a uno o más herbicidas se incluyen actualmente: alfalfa, canola, algodón, maíz, avena, petunia, patata, arroz, sorgo, soya, remolacha, caña de azúcar, girasol, tabaco, tomate, trigo y otros. Está claro que creando cosechas resistentes a sus herbicidas, una compañía puede expandir el mercado de sus productos químicos patentados. Se estima que el valor del mercado para cultivos resistentes a plaguicidas rondará los 500 millones de dólares en el año 2000 (James, 1997).

Aunque algunas pruebas son conducidas por universidades y organizaciones de investigación avanzada, la agenda de investigación de estas instituciones está cada vez más influenciada por el sector privado. El 46% de las empresas de biotecnología financian la investigación biotecnológica llevada a cabo en las universidades, mientras que 33 de los 50 estados de Estados Unidos tienen centros compartidos entre universidad e industria para la transferencia de biotecnología. El desafío para estas instituciones será no sólo asegurar que se investiguen los aspectos ecológicamente apropiados de la biotecnología (tales como fijación de nitrógeno, tolerancia a la sequía, etc.), sino también supervisar y controlar cuidadosamente la entrega del conocimiento común al sector privado, para garantizar que ese conocimiento siga siendo de dominio público y beneficie a toda la sociedad.

BIOTECNOLOGÍA Y AGROBIODIVERSIDAD

Las empresas multinacionales en la actualidad tienden a crear amplios mer-

Riesgos ambientales de los cultivos transgénicos

cados internacionales para un sólo producto, generando así las condiciones para la uniformidad genética en el paisaje rural. Además, la protección de patentes y los derechos de propiedad intelectual adoptados por la OMC, no permiten a los agricultores reutilizar, compartir ni almacenar sus semillas, aumentando así la posibilidad de que unas pocas variedades lleguen a dominar todo el mercado de semillas. Aunque, un cierto grado de uniformidad de los cultivos puede tener ciertas ventajas económicas, tiene dos inconvenientes ecológicos. Primero, la historia ha demostrado que un área extensa dedicada a un sólo cultivo es muy vulnerable a un nuevo patógeno o plaga. Segundo, el uso extendido de un sólo cultivo lleva a la pérdida de la diversidad genética.

Datos provenientes de la Revolución Verde demuestran claramente que la difusión de variedades modernas, apoyadas en enormes campañas gubernamentales que animaron a los agricultores a adoptar variedades modernas y abandonar muchas variedades locales, ha sido una causa importante de la erosión genética. La uniformidad causada por el aumento de áreas de cultivo dedicadas a un número menor de variedades es una fuente de riesgo para los agricultores, ya que las variedades modernas pueden ser más vulnerables a los ataques de enfermedades y plagas, y la mayoría se desarrolla pobremente en tierras marginales (Robinson, 1996).

Los efectos anteriores no son sólo característicos de las variedades modernas y cabe esperar, dada la naturaleza monogénica y la rápida expansión de sus áreas de cultivo, que los cultivos transgénicos sólo exacerben esos efectos.

PROBLEMAS AMBIENTALES DE LOS CULTIVOS RESISTENTES A LOS HERBICIDAS

Según los defensores de los cultivos resistentes a herbicidas, esta tecnología representa una innovación que permite a los agricultores simplificar las tareas de control de malezas, al reducir el uso de herbicidas a situaciones de post-emergencia, usando un sólo herbicida de amplio espectro que se descompone con relativa rapidez en el suelo. Los herbicidas candidatos con esas características incluyen entre otros el glifosato, el bromoxynil, la sulfonilurea, los imidazoles y el glufosinato amonio.

Sin embargo, en la actualidad, el uso de cultivos resistentes a herbicidas probablemente incrementará el uso de herbicidas específicos, y dada la cantidad de herbicidas y las extensas áreas de cultivo, es probable que se eleven también los costos de producción. Los ecologistas también prevén un gran número de problemas ambientales graves .

Resistencia a herbicidas

Ha sido probado que cuando se utiliza un sólo herbicida reiteradamente sobre un cultivo, aumentan en gran medida las posibilidades de que la población de malezas desarrollen resistencia al herbicida. Las sulfonilureas y los imidazoles son particularmente propensos a la rápida evolución de malezas resistentes y se conocen hasta catorce especies que se han vuelto resistentes a los herbicidas con sulfonilurea. La *Cassia obtusifolia*, una maleza agresiva típica de la soya y el maíz en el sureste de los Estados Unidos, ha desarrollado resistencia a los herbicidas con imidazolinona (Holt y Le Baron, 1990).

El problema es que dada la presión de la industria para aumentar las ventas de herbicidas, la superficie tratada con herbicidas de amplio espectro se extenderá, exacerbando el problema de generación de resistencia. Por ejemplo, se ha proyectado que la superficie tratada con glifosato aumentará a casi 60 millones de hectáreas. Aunque el glifosato es considerado menos propenso a desarrollar malezas resistentes, el aumento en su uso producirá resistencia en malezas, aunque más lentamente, como se ha documentado en poblaciones australianas de joyo anual, *quackgrass*, trébol *birdsfoot* y *Cirsium arvense*.

Impactos ecológicos de los herbicidas

Las compañías afirman que el bromoxynil y el glifosato, cuando se aplican correctamente, se degradan rápidamente en el suelo, no se acumulan en las aguas subterráneas, no tienen efectos en otros organismos que sus objetivos y no dejan residuos en los alimentos. Sin embargo, hay evidencia de que el bromoxynil causa defectos de nacimiento en animales de laboratorio, es tóxico para los peces y puede causar cáncer en seres humanos. Debido a que el bromoxynil es absorbido por vía dermatológica, y porque causa defectos de nacimiento en roedores, es probable que presente riesgos para los agricultores y trabajadores del campo (Paoletti y Pimentel, 1996).

Igualmente, hay informes que afirman que el glifosato puede ser tóxico para algunas especies que habitan en el suelo y que son distintas de sus plantas objetivo, tanto para depredadores benéficos como arañas, ácaros, escarabajos carábidos y coccinélidos y detritívoros (p. ej. las lombrices de tierra), como para diferentes organismos acuáticos, incluso peces. Se sabe que este herbicida se acumula en frutas y tubérculos, ya que experimenta una escasa degradación metabólica en las plantas, lo que plantea interrogantes sobre la seguridad de estas plantas tratadas, como alimento.

Riesgos ambientales de los cultivos transgénicos

La creación de «supermalezas»

Aunque existe la preocupación de que los cultivos transgénicos se puedan convertir a su vez en malezas, el mayor riesgo ecológico es que liberaciones a gran escala de cultivos transgénicos puedan provocar el flujo de transgenes de los cultivos a otras plantas silvestres que entonces pueden transformarse en malezas. El proceso biológico que preocupa aquí es la introgresión, es decir, la hibridación entre distintas especies de plantas. La evidencia indica que ya existen tales intercambios genéticos entre plantas silvestres, malezas y cultivos. La incidencia del sorgo bicolor, una maleza emparentada con el sorgo, y el flujo genético entre el maíz y el teosinte, demuestran el potencial de los parientes cercanos de los cultivos transgénicos para volverse malezas peligrosas. Esto es preocupante, ya que varios cultivos de los Estados Unidos crecen cerca de parientes silvestres sexualmente compatibles. También hay cultivos que crecen en las proximidades de malezas silvestres que no son parientes cercanos pero que pueden tener algún grado de compatibilidad cruzada tales como los cruces de *Raphanus raphanistrum* con *R. sativus* (rábano) y del pasto Johnson con maíz sorgo (Darmency, 1994).

Reducción de la complejidad del agroecosistema

La eliminación total de malezas, mediante el empleo de herbicidas de amplio espectro, puede provocar impactos ecológicos indeseables, ya que se ha demostrado que un nivel adecuado de diversidad de malezas en los alrededores o dentro de los campos de cultivo, puede jugar un papel ecológico importante, como por ejemplo la estimulación del control biológico de plagas, la mejora de la cobertura protectora contra la erosión del suelo, etc.

Lo más probable es que los cultivos resistentes a herbicidas refuercen el monocultivo al inhibir las rotaciones y los policultivos sensibles a los herbicidas empleados en los cultivos resistentes a éstos. Tales agroecosistemas, empobrecidos en su diversidad vegetal, proporcionan las condiciones óptimas para el crecimiento libre de malezas, insectos y enfermedades, ya que muchos nichos ecológicos no serán ocupados por otros organismos. Es más, los cultivos resistentes a herbicidas, a través del incremento de la efectividad del herbicida, podrían reducir aún más la diversidad vegetal, al favorecer cambios en la composición y abundancia de la comunidad de malezas y especies competitivas que se adaptan a esos tratamientos de post-emergencia de amplio espectro (Altieri, 1994).

RIESGOS AMBIENTALES DE LOS CULTIVOS RESISTENTES A INSECTOS

Resistencia

Según la industria, los cultivos transgénicos con inserción de genes de Bt (*Bacillus thuringiensis*), prometen reemplazar el uso de insecticidas sintéticos en el control de plagas de insectos. Sin embargo, puesto que la mayoría de los cultivos padecen diversas plagas de insectos, igualmente habrá que aplicar insecticidas para controlar otras plagas diferentes a los Lepidoptera, que son los sensibles a la endotoxina expresada por los cultivos Bt (Gould, 1994).

Por otro lado, se sabe que varias especies de Lepidoptera han desarrollado resistencia a la toxina Bt, tanto en pruebas de campo como de laboratorio, lo que hace suponer graves problemas de resistencia en cultivos Bt, donde la expresión continua de la toxina crea una fuerte presión selectiva. Ya que se ha aislado una diversidad de genes de la toxina Bt, los biotecnólogos argumentan que si se desarrolla resistencia a ellos, pueden usarse formas alternativas de la toxina Bt. Sin embargo, ya que es probable que los insectos desarrollen resistencia múltiple o resistencia cruzada, tal estrategia también está condenada al fracaso.

Basándose en experiencias pasadas con plaguicidas, otros han propuesto planes de manejo de la resistencia con cultivos transgénicos, tales como el uso de mezclas de semillas y refugios. Los refugios no sólo requieren de la difícil tarea de coordinación regional entre agricultores, sino que además han presentado un éxito muy reducido con los plaguicidas químicos, debido a que las poblaciones de insectos no están restringidas a un agroecosistema cerrado, y los insectos que entran están expuestos a dosis cada vez más bajas de la toxina en la medida que el plaguicida se degrada.

Impactos sobre otros organismos

Al mantener a la población de plagas en niveles sumamente bajos, los cultivos de Bt pueden causar la mortandad por hambre a sus enemigos naturales, en la medida en que estos insectos beneficiosos necesitan por lo menos una cantidad pequeña de presas para sobrevivir en el agroecosistema. Los insectos parásitos serían los más afectados, ya que dependen de huéspedes vivos para su desarrollo y supervivencia, mientras que algunos depredadores podrían teóricamente alimentarse de presas muertas o agonizantes.

También se podrían afectar directamente a enemigos naturales a través de los efectos de la toxina a nivel intertrófico. Estudios realizados en Escocia su-

Riesgos ambientales de los cultivos transgénicos

gieren que los áfidos fueron capaces de secuestrar la toxina del cultivo Bt y transferirla a sus depredadores (coccinélidos), afectando a su vez la reproducción y longevidad de estos escarabajos benéficos. Además que los herbívoros secuestran sustancias químicas secundarias de las plantas, afectando al comportamiento de los parásitos, no es algo fuera de lo común. La posibilidad de que las toxinas de Bt se muevan a través de las cadenas alimentarias de los artrópodos presenta graves implicaciones para el control biológico en agroecosistemas (Hilbeck *et al.*, 1998).

Las toxinas de Bt pueden incorporarse al suelo a través del material vegetal que se descompone, y pueden persistir de 2 a 3 meses, resistiéndose a la degradación al ligarse a las partículas de arcilla, mientras mantienen la actividad de la toxina. Estas toxinas activas de Bt que se acumulan en el suelo y en el agua y que provienen de los desechos de cultivos transgénicos, pueden afectar negativamente a los invertebrados terrestres y acuáticos, así como a los procesos cíclicos de nutrientes. Todos estos aspectos merecen una investigación más seria (Palm *et al.*, 1996).

Efectos cascada

Una consecuencia muy grave para el medio ambiente, como resultado del uso masivo de la toxina de Bt en algodón u otro cultivo que ocupe una gran superficie del paisaje agrícola, es que los agricultores vecinos con cultivos diferentes al algodón, pero que comparten complejos similares de plagas, pueden ver como poblaciones de insectos resistentes colonizan sus campos. Es posible que plagas de Lepidoptera que desarrollan resistencia al algodón Bt se muden a los campos adyacentes, donde los agricultores usan Bt como un insecticida microbiano, lo que dejaría a éstos indefensos ante tales plagas, ya que el bioplaguicida sería ineficaz, perdiendo una herramienta importante de control biológico. ¿Quién se hará responsable de tales pérdidas?

IMPACTOS DE LOS CULTIVOS RESISTENTES A ENFERMEDADES

Algunos científicos han intentado diseñar plantas resistentes a infecciones patógenas incorporando genes para productos virales en el genoma de las plantas. Aunque el uso de genes virales para la resistencia a virus en cultivos tiene beneficios potenciales, hay algunos riesgos. La recombinación entre el ADN del virus y un ADN viral dentro del cultivo transgénico, podría producir un nuevo patógeno que provoque problemas de enfermedad más severos. Algunos

investigadores han demostrado que en plantas transgénicas ocurren recombinaciones y que bajo ciertas condiciones se puede producir una nueva raza viral con un rango alterado de huéspedes (Snow y Moran, 1997).

La posibilidad de que las plantas transgénicas resistentes a los virus puedan ampliar el rango de huéspedes de algunos virus, o puedan permitir la producción de nuevas razas de virus a través de la recombinación y/o la transcapsidación exige una investigación experimental cuidadosa.

EL COMPORTAMIENTO DE LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS LIBERADOS EN EL AMBIENTE

Hasta principios de 1997, trece cultivos genéticamente modificados que ya se encontraban en el mercado o en los campos por primera vez, no habían sido regulados por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. En 1996, más del 20% de la superficie cultivada con soya en los Estados Unidos fue sembrada con soya tolerante al *Round-up* y cerca de 160,000 hectáreas se sembraron con maíz transgénico Bt. Esta superficie aumentó considerablemente en 1997 (algodón transgénico: 1 millón 200 mil ha, maíz transgénico: 3 millones 240 mil ha, y soya: 3 millones 270 mil ha) debido a acuerdos de mercado y distribución entre empresas y comercializadoras (por ejemplo Ciba Seeds con Growmark y Mycogen Plant Sciences con Cargill).

Dada la velocidad con que los productos se mueven de las pruebas de laboratorio a la producción del campo, se plantea la cuestión sobre si los cultivos transgénicos responden a las expectativas de la industria biotecnológica. Según ciertos datos aportados por la Union of Concerned Scientists, ya hay signos de que el uso a escala comercial de algunos cultivos transgénicos presenta graves riesgos ecológicos y no responde a las promesas de la industria.

El aparente “comportamiento resistente” del gusano bellotero del algodón, que se manifiesta en la capacidad del herbívoro de encontrar áreas del tejido de la planta con bajas concentraciones de Bt, plantea la cuestión no sólo sobre lo adecuado de las estrategias de gestión de resistencia, sino también acerca del modo en que los biotecnólogos subestiman la capacidad de los insectos de superar de formas inesperadas la resistencia genética.

De la misma forma, los pobres rendimientos de las cosechas de algodón resistente al herbicida a causa de los efectos fitotóxicos del *Round-up* en unas mil 600 o dos mil hectáreas en el delta del Mississippi (New York Times, 1997), muestran los resultados irregulares de los cultivos resistentes a herbicidas cuan-

do están sujetos a condiciones agroclimáticas variables. Monsanto argumenta que éste es un caso muy pequeño y localizado, que está siendo utilizado por los ecologistas para oscurecer los beneficios que supuso la tecnología para una superficie total de 800,000 acres. Sin embargo, desde un punto de vista agroecológico, este incidente es bastante significativo y merece una extensa evaluación, ya que carece de base científica el asumir que una tecnología homogeneizadora tendrá un buen comportamiento en una variedad de condiciones heterogéneas.

CONCLUSIONES

La historia de la agricultura nos enseña que las enfermedades de las plantas, las plagas de insectos y las malezas se volvieron más severas con el desarrollo del monocultivo, y que los cultivos intensivos y manipulados genéticamente pierden pronto su diversidad genética. Con estos antecedentes no hay razón para creer que los insectos, malezas y patógenos no desarrollarán resistencia a los cultivos transgénicos, como ha sucedido con los plaguicidas. No importa qué estrategias se usen para retardar la resistencia, las plagas se adaptarán y superarán las barreras agronómicas. Las enfermedades y las plagas siempre han aumentado con los cambios que implica una mayor homogeneidad en la agricultura.

El hecho de que la hibridación interespecífica y la introgresión sean comunes a especies tales como girasol, maíz, sorgo, colza, arroz, trigo y papa, sienta las bases para esperar un flujo de genes entre los cultivos transgénicos y sus parientes silvestres creando así nuevas malezas resistentes a los herbicidas. A pesar de que algunos científicos argumentan que la ingeniería genética no es diferente al mejoramiento convencional, los críticos de la biotecnología afirman que la tecnología del ADN recombinante permite la expresión de nuevos genes exóticos en las plantas transgénicas. Estas transferencias de genes están mediadas por vectores que derivan de virus y plásmidos causantes de enfermedades, que tienen la capacidad de atravesar las barreras entre las especies de tal forma que pueden transferir genes entre una gran variedad de especies, infectando así a muchos otros organismos del ecosistema (Streinbrecher, 1996).

Pero los efectos ecológicos no se limitan a la resistencia de las plagas y la creación de nuevas malezas o tipos de virus. Como se argumenta aquí, los cultivos transgénicos pueden producir toxinas ambientales que se mueven a través de la cadena alimenticia y que también pueden terminar en el suelo y el agua afectando a invertebrados y probablemente a procesos ecológicos tales como el reciclaje de nutrientes.

Muchas personas exigen la creación de una regulación apropiada para controlar la evaluación y liberación de cultivos transgénicos, y contrarrestar los riesgos ambientales. También exigen una evaluación más adecuada y la comprensión de los temas ecológicos asociados con la ingeniería genética. Esto es crucial, ya que muchos de los resultados del comportamiento ambiental de los cultivos transgénicos liberados sugieren que en el desarrollo de los «cultivos resistentes», no sólo deben evaluarse los efectos directos en el insecto o la maleza, sino también los efectos indirectos en la planta (p. ej. crecimiento, contenido de nutrientes, cambios metabólicos), en el suelo y en otros organismos presentes en el ecosistema.

También se reclama un apoyo continuo para investigar la agricultura ecológica, ya que todos los problemas biológicos que la biotecnología pretende solucionar se pueden resolver con enfoques agroecológicos. Los efectos benéficos de las rotaciones y la diversidad de cultivos en la salud y productividad de los cultivos, así como del uso de los agentes de control biológicos en la regulación de plagas, han sido reiteradamente confirmados por investigaciones científicas. El problema es que la investigación en las instituciones públicas refleja cada vez más los intereses de los donantes privados, a expensas de la investigación en beneficio público tal como el control biológico, sistemas de producción orgánica y en general técnicas de agricultura ecológica. La sociedad civil debe exigir una respuesta de a quién deben servir la universidad y otras instituciones públicas y demandar mayor investigación en alternativas a la biotecnología. Hay también una necesidad urgente de cuestionar el sistema de patentes y de derechos de propiedad intelectual intrínseco a la OMC, el cual no solamente proporciona a las multinacionales el derecho de apropiarse y patentar los recursos genéticos, sino que también acelerará el ritmo al que las fuerzas del mercado promueven las prácticas del monocultivo con variedades transgénicas genéticamente uniformes.

Entre las diferentes recomendaciones para la acción que las ONG, las organizaciones campesinas y los grupos de ciudadanos deben promover en foros a nivel local, nacional e internacional, figuran:

1. Acabar con el financiamiento público de la investigación sobre cultivos transgénicos que promuevan el uso de agroquímicos y presenten riesgos medioambientales;
2. Los cultivos resistentes a herbicidas y otros cultivos transgénicos deben regularse de igual forma que los plaguicidas;
3. Etiquetar todos los cultivos transgénicos alimenticios como tales;

Riesgos ambientales de los cultivos transgénicos

4. Aumentar los fondos para tecnologías agrícolas alternativas;
5. Buscar la sustentabilidad ecológica, las tecnologías alternativas de bajos insumos y atender las necesidades de los pequeños agricultores y así como la salud y nutrición humana;
6. Equilibrar las tendencias desatadas por la biotecnología, mediante políticas públicas y opciones de los consumidores en apoyo de la sostenibilidad;
7. Promover la medidas para la sustentabilidad y el uso múltiple de la biodiversidad a nivel de la comunidad, con énfasis en tecnologías que promuevan la autosuficiencia y el control local de los recursos económicos como medios para promover una distribución más justa de los beneficios.