

Agricultura y Alimentación



Rociado de pesticidas en un campo de cultivo de América del Norte.

número 112

¿Quién se beneficia de los cultivos transgénicos?

El incremento en el uso de plaguicidas

Enero 2008



Amigos de
la Tierra



amigos de la tierra
secretariado internacional

P.O. Box 19199
1000 GD Amsterdam
Holanda
Tel: 31 20 622 1369
Fax: 31 20 639 2181
Correo electrónico: HYPERLINK
"mailto:info@foei.org" info@foei.org
HYPERLINK "http://www.foei.org" www.foei.org

Amigos de la Tierra España
C/ Cadarso, 16 bajo E

28008 Madrid
España
Tel: 91 306 99 00
Fax: 913134893
Correo electrónico: HYPERLINK
"mailto:tierra@tierra.org" tierra@tierra.org
HYPERLINK "http://www.tierra.org"
www.tierra.org

link

me up!

¡Lee e implícate en las campañas ambientales y sociales más actuales a nivel mundial suscribiéndote a la serie de publicaciones LINK de Amigos de la Tierra Internacional!

Cuota de suscripción (una media de 4 publicaciones al año incluyendo gastos de envío)
Personas individuales y ONG 30 \$ US
Países empobrecidos / grupos locales 15\$ US
Empresas 90\$ US

Para más detalles sobre pagos, por favor contactar con el Secretariado de Amigos de la Tierra Internacional.

amigos de la tierra Amigos de la Tierra Internacional es la federación de organizaciones ecologistas de base más grande del mundo, reuniendo a 70 grupos nacionales diversos y a más de 5.000 grupos de activistas locales en todos los continentes. Con aproximadamente 1,5 millones de miembros y colaboradores a nivel global, realizamos campañas en torno a las problemáticas sociales y ambientales actuales más urgentes. Cuestionamos el actual modelo de la globalización liderada por las empresas transnacionales, y promovemos soluciones que contribuyan a crear sociedades ambientalmente sustentables y socialmente justas.

nuestra visión Nuestra visión es la de un mundo pacífico y sustentable con sociedades que viven en armonía con la naturaleza. Queremos una sociedad de personas interdependientes que vivan con dignidad y en plenitud, en la que la equidad y la realización de los derechos humanos y de los derechos de los pueblos sean una realidad.

Esta será una sociedad construida sobre la base de la soberanía de los pueblos y la participación popular. Una sociedad fundada en la justicia social, ambiental, económica y de género, y libre de todas las formas de dominación y explotación, tales como el neoliberalismo, la globalización empresarial, el neo-colonialismo y el militarismo.

Creemos que el futuro de nuestros/as hijos/as será mejor por lo que hacemos.

nuestra misión

1. Actuar colectivamente para lograr la justicia ambiental y social, la dignidad humana y el respeto por los derechos humanos y los derechos de los pueblos, de manera de garantizar la existencia de sociedades sustentables.
2. Frenar y revertir la degradación ambiental y la depredación de la naturaleza, nutrir la diversidad ecológica y cultural de la Tierra, y defender los medios y formas de vida sustentables.
3. Lograr el empoderamiento de los pueblos indígenas, comunidades locales, mujeres, grupos e individuos, y la participación pública en la toma de decisiones.
4. Provocar la transformación hacia la sustentabilidad y la equidad -dentro y entre las sociedades- con enfoques y soluciones creativas.
5. Comprometernos en campañas vibrantes, sensibilizar y movilizar a la gente y construir alianzas con movimientos sociales diversos, vinculando las luchas de base, nacionales e internacionales.
6. Inspirarnos mutuamente y aprovechar, fortalecer y complementar nuestras respectivas capacidades, viviendo el cambio que queremos y trabajando conjuntamente en solidaridad.

amigos de la tierra tiene grupos en: Alemania, Argentina, Australia, Austria, Bangladesh, Bélgica, Bélgica (flamenca), Bolivia, Brasil, Bulgaria, Camerún, Canadá, Chile, Colombia, Corea Del Sur, Costa Rica, Croacia, Curazao (Antillas), Chipre, Dinamarca, El Salvador, Escocia, Eslovaquia, España, Estados Unidos, Estonia, Filipinas, Finlandia, Francia, Georgia, Ghana, Grenada, Guatemala, Haití, Holanda, Honduras, Hungría, Indonesia, Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte, Irlanda, Italia, Japón, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Macedonia (Antigua República Yugoslava de), Malasia, Malí, Malta, Mauricio, Nepal, Nigeria, Noruega, Nueva Zelanda, Palestina, Papúa Nueva Guinea, Paraguay, Perú, Polonia, República Checa. Sierra Leona, Sri Lanka, Sudáfrica, Suecia, Suiza, Suazilandia, Togo, Túnez, Ucrania, y Uruguay.

(Por favor contacten al Secretariado de ATI o visiten nuestro sitio www.foei.org si desean la información de contacto de los grupos)

Publicado en enero de 2008, en Amsterdam.

Versión en español publicada en agosto de 2008.

principales autores: Juan López Villar y Bill Freese

aportes y edición: Nicky Stocks, Kirtana Chandrasekaran, Clare Oxborrow, Helen Holder, Bill Freese, Juan López Villar.

Traducción al español: Marcos L. Hernández Blanco.

Edición versión en español: David Sánchez Carpio

Diseño: onehemisphere, HYPERLINK "mailto:contact@onehemisphere.se" contact@onehemisphere.se

agradecemos a: Fondo de Biodiversidad de HIVOS/OXFAM Novib, al Center for Food Safety, Red del Tercer Mundo, Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa (AS-PTA).

ISBN 978-963-9802-04-9



Esta segunda edición, con traducción en varias lenguas europeas, ha sido producida en el marco del proyecto Feeding and Fuelling Europe, con la colaboración financiera de la Unión Europea. Los contenidos de este documento son de la única responsabilidad de Amigos de la Tierra Hungría y Amigos de la Tierra Internacional y no puede ser considerado bajo ninguna circunstancia como reflejo de la opinión de la Unión Europea.

¿Quién se beneficia de los cultivos transgénicos?

El incremento en el uso de plaguicidas

Figuras y tablas	2
1 Introducción	3
1 Estado de los cultivos transgénicos en el mundo: cuatro cultivos, dos rasgos y un puñado de países	3
2 Cultivos transgénicos en los Estados Unidos: El ataque químico contra las malezas	5
1 La industria biotecnológica sigue desarrollando cultivos transgénicos promotores de pesticidas y tolerantes a los herbicidas	5
2 Los cultivos transgénicos han aumentado el uso de plaguicidas en EE.UU.	6
2.1 "Malas hierbas" resistentes a herbicidas y uso de pesticidas	7
2.2 "Malas hierbas" resistentes al glifosato	7
2.3 Los cultivos transgénicos incrementan el uso de otros herbicidas destacados	9
3 Los cultivos transgénicos no producen más y frecuentemente rinden menos que los cultivos tradicionales	10
3.1 Mejoras del rendimiento derivados de cultivo tradicional	10
3.2 La soja transgénica sufre una "pérdida de rendimiento"	10
3.3 El algodón transgénico no ha contribuido a las mejoras en el rendimiento	11
3.4 El rasgo Bt tiene una influencia reducida en los rendimientos	12
4 Monopolización del suministro de semillas	12
4.1 El aumento de los precios de las semillas	13
4.2 Opciones reducidas a la hora de adquirir semillas	13
4.3 La concentración de la industria de las semillas	13
5 El asalto a los agricultores estadounidenses continúa	14
6 Algunas razones para el optimismo	15
3 La soja en sudamérica: la resistencia de las "malas hierbas" al glifosato, en aumento	16
1 Pocos productores en un negocio orientado a la exportación	16
2 Argentina	16
2.1 Alcanzando los límites de la expansión de la soja	16
2.2 La rápida propagación de la maleza sorgo de Alepo (johnsongrass) resistente al glifosato	16
2.3 La tardía respuesta a los problemas de malezas resistentes	16
2.4 Tomando medidas: la resistencia de las hierbas adventicias intensifica el uso de herbicidas	17
2.5 Monsanto pierde casos judiciales contra Argentina en Europa	18
3 Brasil	18
3.1 Tras 4 años de crisis, las buenas condiciones climáticas disparan la producción de soja	18
3.2 Aumenta la resistencia de las malezas en Brasil	18
3.3 La soja RR aumenta el uso de agroquímicos en Brasil	19
3.4 Paraná se cambia a la soja convencional	19
3.5 Conflictos entre pequeños campesinos y empresas biotecnológicas: Miembro del MST asesinado por milicia armada de Syngenta	20
3.6 Un juez federal ordena a Syngenta que deje de plantar cultivos transgénicos en las instalaciones próximas al parque nacional Iguazu	20
3.7 Cultivos orgánicos y agroecológicos contaminados	21
4 Paraguay	21
4.1 Cultivo récord de soja debido al buen tiempo	21
4.2 La soja transgénica rinde poco en Paraguay	21
4.3 La pobreza rural aumenta mientras la expansión de la soja continúa	21
4.4 Conflictos entre terratenientes con cultivos de soja y comunidades locales	22



Introducción

Los defensores de la biotecnología afirman que los cultivos transgénicos son buenos tanto para los consumidores y agricultores como para el medio ambiente, y que cada día gozan de mayor popularidad en todo el mundo. Desgraciadamente muchos periodistas toman esas afirmaciones como hechos a la hora de informar, sin someterlas primero a un examen crítico. Como en ediciones anteriores de “¿Quién se beneficia de los cultivos transgénicos?”, en esta intentamos aportar una evaluación más matizada de los cultivos transgénicos a nivel mundial basándonos en hechos, además de aclarar algunas confusiones comunes sobre su naturaleza e impacto. En esta edición de 2008 informamos de nuevas tendencias y descubrimientos, particularmente sobre el aumento del uso de pesticidas en cultivos transgénicos.

1.1 Estado de los cultivos transgénicos en el mundo: cuatro cultivos, dos rasgos y un puñado de países

Aunque ha pasado más de una década desde que los cultivos modificados genéticamente (MG o transgénicos) llegaron a la cadena

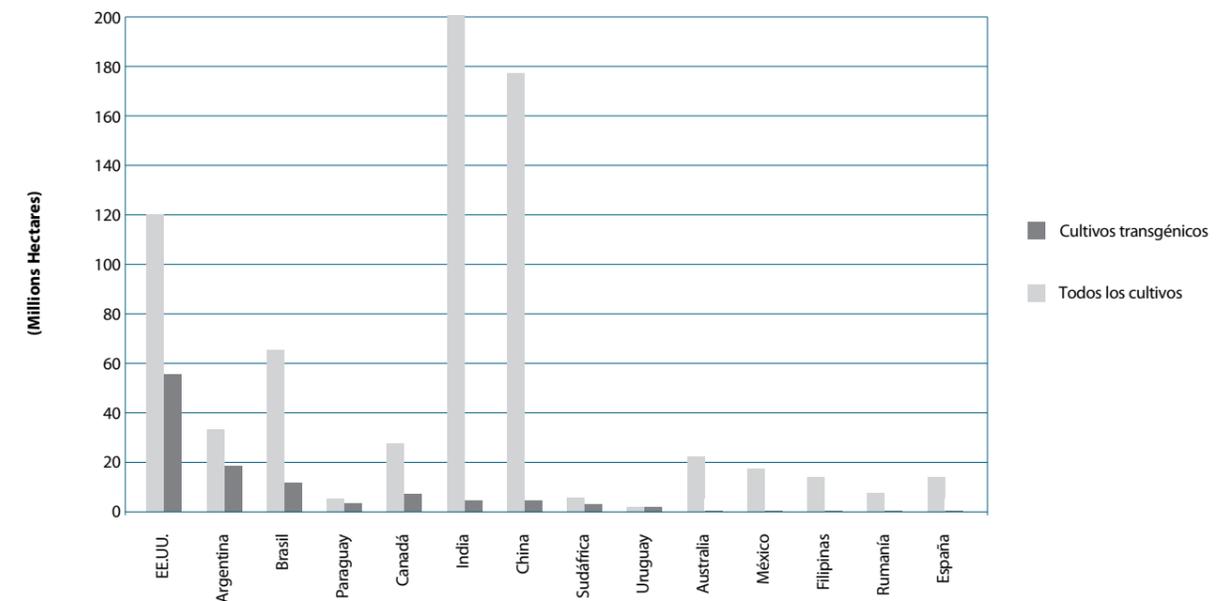
alimentaria mundial, siguen siendo controlados por un puñado de países con una agricultura altamente industrializada y orientada a la exportación.

Más del 90% de la superficie sembrada con cultivos transgénicos se encuentra en 5 países ubicados en América del Norte y del Sur: EE.UU., Canadá, Argentina, Brasil y Paraguay. Un único país, Estados Unidos, produce más del 50% de los cultivos transgénicos del mundo; la suma de Estados Unidos y Argentina supone más del 70% de todos los cultivos MG.

Tras más de una década de comercialización, los cultivos transgénicos siguen ocupando una pequeña porción del total de superficie de cultivo cosechada en el mundo. El ISAAA clasifica a 14 países como “superpotencias biotecnológicas” (ver Figura 1). Únicamente cuatro países realizan cultivos transgénicos en más del 30% de su superficie cultivable: EE.UU., Argentina, Paraguay y Uruguay. La superficie cultivable de Paraguay y Uruguay es tan pequeña que incluso estos grandes porcentajes suponen una superficie de cultivos transgénicos relativamente pequeña.

FIGURE 1

PRINCIPALES PRODUCTORES DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS. ¿SUPERPOTENCIAS BIOTECNOLÓGICAS? SUPERFICIE TOTAL CULTIVADA POR PAÍS FRENTE A SUPERFICIE SEMBRADA CON CULTIVOS TRANSGÉNICOS.



Fuente: Friends of the Earth International, 2007. Basado en datos de FAOSTAT, 2007; ISAAA 2006a.

Nota 1: La tabla compara la superficie total cultivada en 14 países (catalogados por ISAAA como “superpotencias biotecnológicas” en enero de 2007) con las hectáreas estimadas que se plantan con cultivos transgénicos en cada uno de los 14 países. Las 14 llamadas “superpotencias biotecnológicas” son EE.UU., Argentina, Brasil, Paraguay, Canadá, India, China, Sudáfrica, Uruguay, Australia, México, Filipinas, Rumanía y España.

Nota 2: Los datos de FAOSTAT se basan en ProSTAT, Cultivos, Asunto: Superficie cultivada, Países: EE.UU., Argentina, Brasil, Paraguay, Canadá, India, China, Sudáfrica, Uruguay, Australia, México, Filipinas, Rumanía, España. Productos: los datos de todos los cultivos incluyen la superficie total sembrada, en millones de hectáreas, de los siguientes grupos principales de cultivos: cereales, frutas, fuentes de fibra vegetal, cultivos de aceites, nueces, especias, estimulantes, legumbres, raíces y tubérculos, cultivos de forraje seleccionados, cultivos de azúcares, tabaco y verduras. Año: 2006 (comprobado por última vez en 13 de diciembre de 2007).

4 El algodón en el mundo

23

- 1 El algodón en la India 23
 - 1.1 El clima propicio dispara la producción de algodón en India 23
 - 1.2 Crecimiento continuado de la producción en la mayor parte de los cultivos en India en 2007/08. ¿Es el algodón Bt o el clima el motivo del aumento de producción de algodón en India? 23
 - 1.3 ¿Son los “beneficios” del algodón Bt el motivo por el que lo adoptan los campesinos? 25
 - 1.4 ¿Está el algodón Bt mejorando el sustento de los pequeños agricultores indios? 25
 - 1.4.1 Los fracasos del algodón Bt en el sur de Punjab: el aumento en el uso de pesticidas 25
 - 1.4.2 Continúa el aumento de los suicidios en las zonas campesinas de Vidarbha 26
- 2 China 27
 - 2.1 ¿Es el algodón Bt el motivo del aumento del rendimiento total en China? 27
 - 2.2 ¿Es el algodón Bt más rentable para los pequeños agricultores que el algodón convencional? 28
- 3 Sudáfrica 28
 - 3.1 El algodón transgénico no es la solución para los pequeños agricultores africanos 28
 - 3.2 Resultados desiguales con los rendimientos del algodón Bt 29
- 4 Australia: el algodón en su nivel de producción más bajo en 25 años 30
- 5 Pakistán: el algodón Bt fracasa mientras se incrementa el uso de pesticidas 31
- 6 Algodón en América Latina: en necesario investigar más sobre el impacto del algodón Bt sobre la productividad 31

Figuras

- 1. Principales productores de cultivos transgénicos. ¿Superpotencias biotecnológicas? Área total cosechada por país vs. Área cultivada con cultivos transgénicos
- 2. Aumento del rendimiento del maíz, el algodón y la soja en EE.UU.: 1930-2006
- 3. Rendimiento medio del algodón frente a la proporción de algodón transgénico en EE.UU.: de 1996 a 2002
- 4. Coste medio de las semillas de maíz, soja y algodón en EE.UU.: de 1975 a 2006.
- 5. Crecimiento continuado del glifosato comercializado en Brasil 2000-2005 (Miles de toneladas de ingredientes activos)
- 6. Rendimiento de la soja de los cuatro principales productores 1987-2006 (Kg/Ha)
- 7. Superficie de algodón, producción y rendimientos en China 1978-2006
- 8. Mapa de producción de algodón en China
- 9. Medias de rendimiento de China y de Xinjiang entre 2001 y 2007 (Kg/Ha)
- 10. Predicción para 2005 del rendimiento del algodón por provincias en China
- 11. Producción de algodón en Sudáfrica.
- 12. Rendimiento del algodón en tierras con riego y de secano en Sudáfrica 1997-2005
- 13. Superficie plantada con algodón en tierras con riego y de secano en Sudáfrica 1998-2006
- 14. Producción australiana de algodón
- 15. Rendimiento del algodón en Argentina, Colombia y México, 1987-2006
- 16. Superficie cultivada por algodón Bt en Argentina, Colombia, México. 1989 - 2006
- 17. Superficie de maíz transgénico plantado frente al total de maíz cosechado en la Unión Europea

5 Europa: una puerta cerrada a los cultivos transgénicos

33

- 1 Introducción 33
- 2 Cultivos y alimentos transgénicos en Europa: no competitivos y poco empleo 34
- 3 Creando nuevos mitos: las políticas de transgénicos de la UE y la alimentación animal 34
- 4 El impulso a los agrocombustibles en la Unión Europea 35

6 Conclusiones

36

- 1 Cuatro cultivos, dos rasgos y un puñado de países 36
- 2 El aumento del uso de pesticidas 36
- 3 Alimentando a los pobres del mundo... ¿pero aumentan el rendimiento los cultivos transgénicos? 37
- 4 Beneficios medioambientales, sociales y económicos de los cultivos transgénicos: los cultivos transgénicos no cumplen 38
- Bibliografía 40

tables

- 1. Las “superpotencias biotecnológicas”: Superficie total cultivada frente a cultivos transgénicos sembrados por país en 2006 (millones de hectáreas)
- 2. Cultivos y rasgos transgénicos en el mundo
- 3. Los 12 cultivos transgénicos pendientes de aprobación comercial por el USDA (a 5 de octubre de 2007)
- 4. Adopción de los cultivos transgénicos tolerantes a herbicidas (TH) frente a cantidad de glifosato utilizado en EE.UU
- 5. Evolución de “malas hierbas” resistente al glifosato en los Estados Unidos: 1998-2007
- 6. Uso de los herbicidas más importantes distintos del glifosato en el maíz y la soja en EE.UU.: de 2002 a 2006
- 7. Las 10 mayores empresas de semillas del mundo (según los ingresos por semillas en 2006)
- 8. Mayores productores y exportadores de soja del mundo 2006/07 (en miles de toneladas)
- 9. Superficie, rendimiento y producción de la soja en Brasil 2001-2007
- 10. Hierbas resistentes a los herbicidas en Brasil
- 11. Lluvias del monzón del suroeste y producción en el kharif
- 12. Producción agrícola de India
- 13. Superficie plantada con los principales cultivos de India: 2006/07 a 2007/08 (Millones de hectáreas)
- 14. Suicidios de agricultores en Vidarbha 2007
- 15. Superficie plantada con algodón y número de pequeños agricultores del algodón, Sudáfrica 2000-2007
- 16. Superficie plantada con algodón en tierras con riego y de secano en Sudáfrica 1997-2006 (Ha)
- 17. Superficie de algodón en Australia 1997-2007
- 18. ¿Ha aumentado el rendimiento la adopción del algodón Bt?

TABLA 1 LAS "SUPERPOTENCIAS BIOTECNOLÓGICAS": SUPERFICIE TOTAL CULTIVADA FRENTE A CULTIVOS TRANSGÉNICOS SEMBRADOS POR PAÍS EN 2006 (MILLONES DE HECTÁREAS)

POSICIÓN	PAÍS	SUPERFICIE SEMBRADA CON TRANSGÉNICOS	TOTAL SUPERFICIE CULTIVADA**	CULTIVOS TRANSGÉNICOS
1	EE.UU.	54.6	118.6	Soja, maíz, algodón, colza***
2	Argentina	18.0	32.3	Soja, maíz, algodón
3	Brasil	11.5	64.2	Soja, algodón
4	Canadá	6.1	27.09	Colza, maíz, soja
5	India	3.8	199.7	Algodón
6	China	3.5	176.1	Algodón
7	Paraguay	2.0	4.5	Soja
8	Sudáfrica	1.4	5.05	Maíz, soja, algodón
9	Uruguay	0.4	0.95	Soja, maíz
10	Filipinas	0.2	12.9	Maíz
11	Australia	0.2	21.1	Algodón
12	Rumania	0.1	7.04	Soja
13	México	0.1	16.8	Algodón, soja
14	España	0.1	12.5	Maíz

Fuente: FAOSTAT; 2007**; ISAAA, 2006a.

*14 llamadas "superpotencias biotecnológicas" que cultivan 50.000 hectáreas o más de cultivos biotecnológicos.

**Los datos de FAOSTAT se basan en ProdSTAT, Cultivos, Asunto: Superficie cultivada, Países: EE.UU., Argentina, Brasil, Paraguay, Canadá, India, China, Sudáfrica, Uruguay, Australia, México, Filipinas, Rumania, España. Productos: los datos de todos los cultivos incluyen la superficie total sembrada, en millones de hectáreas, de los siguientes grupos principales de cultivos: cereales, frutas, fuentes de fibra vegetal, cultivos de aceites, nueces, especias, estimulantes, legumbres, raíces y tubérculos, cultivos de forraje seleccionados, cultivos de azúcares, tabaco y vegetales. Año: 2006 (comprobado por última vez en 13 de diciembre de 2007).

***Una superficie extremadamente pequeña pero desconocida también está sembrada con calabaza y papaya.

También se ha producido un estancamiento en la diversidad de cultivos transgénicos. En la segunda mitad de los años 90 sólo cuatro tipos de cultivos -soja, maíz, algodón y colza- representaban prácticamente el 100% de la agricultura biotecnológica, tal y como hasta el ISAAA se ha visto forzada a reconocer. Versiones biotecnológicas de arroz, trigo, tomate, maíz dulce, patata y maíz para palomitas han sido clamorosamente rechazadas por inaceptables en el mercado mundial (Center for Food Safety, Agosto de 2006). La aprobación inicial de la alfalfa transgénica en EE.UU. fue cancelada en 2006 por un juez federal, que criticó severamente al Departamento de Agricultura de los EE.UU. por no haber logrado llevar a cabo un estudio de su impacto medioambiental.

Puede que sea aún más sorprendente el estancamiento de los rasgos transgénicos. A pesar de más de una década de promoción y promesas incumplidas, la industria biotecnológica no ha presentado ni un solo cultivo transgénico con mayor rendimiento, mejores propiedades nutricionales o resistente a la sequía o a la salinidad. Prácticamente no existen cultivos transgénicos resistentes a las enfermedades. De hecho, las compañías biotecnológicas han logrado comercializar con éxito cultivos transgénicos con solo dos rasgos -tolerancia a los herbicidas y resistencia a insectos- que no ofrecen ningún beneficio ni a los consumidores y al medio ambiente. De hecho, actualmente los cultivos transgénicos en todo el mundo se caracterizan principalmente por la abrumadora penetración de un único rasgo - la tolerancia a los herbicidas - que está presente en el 80% de los cultivos transgénicos sembrados en todo el planeta y que, como veremos más adelante, está relacionada con el uso creciente de pesticidas químicos.

TABLA 2 CULTIVOS Y RASGOS TRANSGÉNICOS EN EL MUNDO.

CULTIVO TRANSGÉNICO	SUPERFICIE SEMBRADA (MILLONES DE HECTÁREAS)	PORCENTAJE
Soja	58.6	57%
Maíz	25.2	25%
Algodón	13.4	13%
Colza	4.8	5%
	102	100
RASGO TRANSGÉNICO		
Tolerancia a Herbicidas	69.9	68
Cultivos Bt	19	19
TH + Bt (rasgos apilados)	13.1	13
Total	101	100

Fuente: ISAAA, 2006a

Cultivos transgénicos en los Estados Unidos: El ataque químico contra las malezas

Bill Freese, Centro de Seguridad Alimentaria (Center for Food Safety), Estados Unidos

Más de una década de experiencia en los Estados Unidos demuestra que los cultivos transgénicos han contribuido sustancialmente al aumento del uso de pesticidas y a una epidemia de hierbas adventicias (conocidas como "malas hierbas") resistentes a los herbicidas. Las hierbas resistentes han provocado que las empresas biotecnológicas desarrollen nuevos cultivos transgénicos que impulsan aún más el uso de pesticidas. El uso de maquinaria agrícola para el control de estas hierbas adventicias resistentes también se incrementa, contribuyendo a una mayor erosión del suelo y un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero. Al mismo tiempo, hasta el ISAAA ha tenido que reconocer que las eternas promesas de un aumento del rendimiento no se han materializado. El creciente control del suministro de semillas de los EE.UU. y el resto del mundo por parte de un puñado de empresas químico-biotecnológicas ha restringido la elección de las semillas, aumentando su precio para los agricultores estadounidenses, y ha orientado los esfuerzos de producción aún más hacia la obtención de semillas biotecnológicas de alto rendimiento para el uso con agroquímicos. Y por si fuera poco, Monsanto continúa su agresiva persecución de los agricultores norteamericanos por la práctica milenaria de guardar semillas.

1. La industria biotecnológica sigue desarrollando cultivos transgénicos promotores de pesticidas y tolerantes a los herbicidas

Los plaguicidas son compuestos químicos destinados a su uso contra malezas (herbicidas), insectos (insecticidas) y otras plagas. Los cultivos insecticidas y tolerantes a los herbicidas siguen dominando la biotecnología agrícola. Tal y como muestran las estadísticas del ISAAA, la soja, el maíz, el algodón y la colza transgénicos diseñados sólo para resistir a los herbicidas coparon en 2006 el 68% de la superficie mundial de cultivos biotecnológicos. El maíz y el algodón tolerantes a herbicidas y resistentes a insectos llegaron a un 13%, mientras que el maíz y el algodón resistentes a insectos ascendieron al 19%. Por lo tanto, 4 de cada 5 hectáreas (81%

TABLA 3 LOS 12 CULTIVOS TRANSGÉNICOS PENDIENTES DE APROBACIÓN COMERCIAL POR EL USDA (A 5 DE OCTUBRE DE 2007)

RASGO	Nº	NOTAS
Tolerancia a 1 herbicida	3	Todos tolerantes al glifosato (Roundup): algodón, alfalfa, agrostis stolonifera (creeping bentgrass). Un juez federal anuló la aprobación de la alfalfa Roundup Ready en 2006 debido al fracaso de la USDA al examinar su impacto medioambiental.
Tolerancia a 2 herbicidas	2	Tolerancia a glifosato y a cualquier inhibidor de la ALS (soja) o a la imidazolinona (maíz), ambos de Pioneer
Resistentes a insectos	3	Maíz (2) y algodón(1)
Resistentes a virus	1	Nueva versión de una antigua variante de papaya transgénica
Con enzimas añadidas	1	Syngenta, maíz con la enzima alfa-amilasa de microorganismos de las profundidades oceánicas para transformarse en etanol. Primer cultivo transgénico industrial. Algunas enzimas alfa-amilasas producen alergias respiratorias. Sudáfrica ha denegado la autorización de importación debido a que Syngenta no ha proporcionado un análisis adecuado del impacto potencial que el consumo de este maíz puede causar en la salud.
Alteración del aceite	1	Soja con alto contenido de ácido oleico para su procesado
Modificación del color	1	Clavel

Fuente: APHIS, 5 de octubre de 2007 (comprobado por última vez el 10 de diciembre de 2007)

= 68% + 13%) de los cultivos transgénicos mundiales fueron diseñados para su uso conjunto con grandes cantidades de herbicidas químicos. La agricultura biotecnológica es esencialmente una tecnología impulsora de los plaguicidas químicos.

Es significativo que la industria biotecnológica no haya presentado aún ni un simple cultivo transgénico que proporcione una mejora de las propiedades nutritivas, un aumento del potencial de rendimiento, resistencia a las sequías, tolerancia a la salinidad o cualquiera de los otros rasgos prometidos. Como siempre, la agricultura biotecnológica consiste en cuatro cultivos con sólo dos rasgos: tolerancia a herbicidas y/o resistencia a insectos (ver Tabla 2).

En los EE.UU. se plantaron más de 116 millones de acres de cultivos tolerantes a herbicidas en el año 2006, una superficie mayor que la de el estado de California (Monsanto, 28 de junio de 2007)¹. La industria biotecnológica se ha mantenido centrada en el desarrollo de nuevas variedades de cultivos que promuevan el uso de plaguicidas. De los cuatro nuevos cultivos biotecnológicos aprobados por la USDA (United States Department of Agriculture, el "Ministerio de Agricultura" de EE.UU.) desde noviembre de 2006 hasta diciembre de 2007, dos eran tolerantes a los herbicidas (soja y arroz). También se aprobaron el maíz resistente a insectos y una variedad de ciruela resistente a los virus (APHIS, 5 de octubre de 2007)².

El desarrollo más significativo en agricultura transgénica es el de nuevos cultivos MG que resisten tratamientos químicos más fuertes, y que toleran dos herbicidas en lugar de uno solo. Como veremos más adelante, esta es la miopía "solución" de la industria biotecnológica a la epidemia de "malas hierbas" resistentes a herbicidas que está atacando la agricultura americana (y mundial). De los 12 cultivos transgénicos que están a la espera de la aprobación comercial de la USDA, casi la mitad (5) son tolerantes a herbicidas (ver Tabla 3). Dos (maíz y soja) tienen tolerancia a dos herbicidas, mientras que los otros tres son resistentes a un solo herbicida (algodón, alfalfa y hierba para campos de golf). Ninguno de los otros presenta nuevos rasgos beneficiosos. Tres variedades de cultivos resistentes a insectos, maíz (2) y algodón (1), son variaciones menores de cultivos MG ya existentes. La papaya resistente a los virus y la soja con su contenido en aceite alterado ya han sido aprobadas, aunque su uso no ha alcanzado un grado significativo. Los claveles diseñados para alterar su color son una aplicación trivial de la biotecnología. Finalmente, el maíz modificado para que contenga una nueva enzima para que se "auto-procese" en etanol presenta riesgos potenciales para la salud humana y es un desarrollo totalmente innecesario, dado la inmensa cantidad de maíz que ya se destina a la producción de etanol.

¹ Esto se refiere a los cultivos tolerantes a herbicidas Roundup Ready de Monsanto, que aproximadamente son el 99% de todos los cultivos transgénicos tolerantes a herbicidas.
² Ver las solicitudes nº 04-264-01p, 04-362-01p, 06-178-01p y 06-234-01p.

El futuro a largo plazo de la agricultura biotecnológica también está dominado por cultivos que incentivan del uso de plaguicidas. Las cifras referentes a las autorizaciones para ensayos de campo son el mejor indicador de las tendencias en el desarrollo de cultivos transgénicos. Más de un tercio (36.3%) de las autorizaciones de ensayos de campo para cultivos genéticamente modificados o transgénicos vigentes en EE.UU. están relacionadas con uno o más rasgos de tolerancia a herbicidas.³ Estas 352 autorizaciones de ensayos transgénicos abarcan 18 especies de plantas diferentes y tolerancia a más de 8 herbicidas distintos. La resistencia al glifosato es con mucho el rasgo de tolerancia a herbicidas más común en los ensayos de campo, aunque otros (especialmente los cultivos tolerantes al herbicida dicamba) también se están probando exhaustivamente.

2. Los cultivos transgénicos han aumentado el uso de plaguicidas en EE.UU.

La industria biotecnológica asegura que uno de los mayores beneficios de su tecnología es la reducción en el uso de plaguicidas (es decir herbicidas, insecticidas y fungicidas), particularmente en relación a la soja transgénica (Amigos de la Tierra Internacional, 2007). Aun así, estudios independientes han demostrado que no sólo estas afirmaciones son infundadas, si no que los cultivos transgénicos han incrementado sustancialmente su uso, especialmente desde 1999.

El doctor Charles Benbrook, un prominente científico agrónomo estadounidense, dirigió un análisis exhaustivo de los datos de la USDA sobre el uso de plaguicidas en la agricultura entre 1996 y 2004. Su conclusión es que a lo largo de este período de 9 años, la adopción de la soja, el maíz y el algodón transgénicos han provocado el uso de 122 millones de libras más de plaguicidas que los necesarios si estos cultivos transgénicos no se hubiesen introducido. El pequeño descenso en el uso de insecticidas atribuible al maíz y el algodón resistentes a los insectos (-16 millones de libras) fue anulado por un aumento mucho mayor en el uso de herbicidas sobre cultivos modificados para tolerarlos (+138 millones de libras) (Benbrook, C.2004).

Gran parte de este incremento en el uso de herbicidas es atribuible a un espectacular aumento en la aplicación de glifosato (Roundup) en cultivos tolerantes al glifosato (Roundup Ready) de Monsanto. En 1994, el año anterior a la introducción del primer cultivo Roundup Ready (soja RR), se utilizaron 7.933 millones de libras de Roundup en cultivos de soja, maíz y algodón. En 2005 el uso de glifosato en estos tres cultivos se había multiplicado por 15, hasta los 119.071 millones de libras (Tabla 4). En el mismo período la superficie⁴ de cultivos Roundup Ready de los EE.UU. pasó de 0 (1994) a 102 millones de acres (2005), una superficie mayor que el estado de California. En 2006 la superficie destinada a cultivos RR aumentó un 14%, hasta los 116 millones de acres.

TABLA 4 ADOPCIÓN DE LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS TOLERANTES A HERBICIDAS (TH) FRENTE A CANTIDAD DE GLIFOSATO UTILIZADO EN EE.UU.

AÑO	SOJA		MAÍZ		ALGODÓN		SOJA, MAÍZ, ALGODÓN		NOTAS
	Glifosato aplicado ¹	% = HT ²	Glifosato aplicado ¹	% = HT ²	Glifosato aplicado ¹	% = HT	Glifosato aplicado		
1994	4,896,000	0%	2,248,000	0%	789,189	0%	7,933,189	El primer cultivo TH, soja Roundup Ready de Monsanto, fue introducido en 1995.	
2002	67,413,000	75%	5,088,000	11%	S.D.	74% ³	S.D.		
2003	S.D.	81%	13,696,000	15%	14,817,000		S.D.		
2005	75,743,000	87%	26,304,000	26%	17,024,000		119,071,000	El uso de glifosato en los cultivos de soja, maíz y algodón se incrementa en más de 15 veces desde 1994 hasta 2005.	
2006	96,725,000	89%	S.D.	36%	S.D.	86% ⁴	S.D.	El uso de glifosato en cultivos de soja -el cultivo Roundup Ready más plantado- se incrementa en más de 19 veces desde 1994 hasta 2006.	
2007	S.D.	91%	S.D.	52%	S.D.	S.D.	S.D.		

Fuente: Center for Food Safety, 2007. Los datos representan libras de glifosato aplicado.

¹ Libras de ingrediente activo. Fuente para todos los cultivos: "Agricultural Chemical Usage: Field Crops Summary". USDA National Agricultural Statistics Service, para los años respectivos. Disponible en <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1560>. Los datos representan la suma de todas las variedades de glifosato, incluyendo el sulfosato. Los datos de la USDA sobre el uso de pesticidas cubren solamente un porcentaje de la superficie total plantada en el país para estos cultivos, porcentaje que varía de año en año. Para obtener el uso total en todo el país, hemos corregido dividiendo el total del uso de glifosato entre el porcentaje de la superficie cultivada a nivel nacional, para la que los datos de uso de pesticida fueron declarados como "no disponibles". Hay que tener en cuenta que la USDA no informa del uso de pesticidas para todos los cultivos todos los años.

² Porcentaje de superficie total cultivada frente a variedades tolerantes a herbicidas. De USDA's Economic Research Services (ERS), ver: <http://www.ers.usda.gov/Data/BiotechCrops/alltables.xls>. Los datos son la suma de porcentajes clasificados como "solo tolerante a herbicidas" y "características apiladas". Tal como defino ERS las variedades de características apiladas siempre contiene trazas de HT. Todas las semillas de soja HT son Roundup Ready. En 2006, el 96% de algodón HT era Roundup Ready, el 4% era tolerante al glufosinato (LibertyLink). La mayor parte del maíz HT es Roundup Ready; un pequeño pero desconocido porcentaje es tolerante al glufosinato (LibertyLink).

³ May, O.L., F.M. Bourland y R.L. Nichols (2003). "Challenges in Testing Transgenic Cotton Cultivars", *Crop Science* 43:1594-1601. <http://crop.scijournal.org/cgi/reprint/43/5/1594.pdf>. Datos calculados añadiendo todas las variedades HT en la Tabla 1. Basado en los datos USDA AMS, ver siguiente pie de página.

⁴ Del Agricultural Marketing Service del USDA, el cual dispone de datos mas fiables en algodón que el ERS. Ver "Cotton Varieties Planted: 2006 Crop", http://www.ams.usda.gov/cottonrpts/MNxls/mp_cn833.xls. Datos calculados añadiendo los porcentajes de todas las variedades HT (aquellos con designación R,RR= Roundup Ready o RF = Roundup Ready Flex y LL para Liberty Link). Hay que tener en cuenta que la mayor parte de algodón HT es Roundup Ready (Flex); las variedades de algodón LL constituyen solamente el 3-4% de algodón US en el 2006.

3 A 23 de agosto de 2007, 352 de las 970 licencias vigentes (36.3%) estaban relacionadas con algún rasgo de tolerancia a herbicidas. Algunas licencias estaban relacionadas con múltiples rasgos. (Information Systems for Biotechnology, 23 de agosto de 2007)

4 Soja, maíz y algodón Roundup Ready. Exclumos la colza Roundup Ready, que fue plantada en 0.5 millones de de acres en 2006, porque la USDA no ha informado de la cantidad de glifosato aplicado a la colza.

Inicialmente, el creciente uso de glifosato en cultivos Roundup Ready era más que compensado por las reducciones en el uso de otros pesticidas. A principios de 1999, sin embargo, empezaron a surgir "malas hierbas" que ya no podían ser controlados con las dosis normales de glifosato, obligando a los agricultores a aplicar más cantidad (ver sección 2.2). Por lo tanto, la adopción generalizada de los cultivos Roundup Ready, combinado con la aparición de hierbas adventicias resistentes al glifosato ha provocado un incremento de más de 15 veces en el uso de glifosato en los cultivos más importantes entre 1994 y 2005. La tendencia continúa. En 2006, el último año del que hay datos disponibles, el uso de glifosato en la soja saltó un sustancial 28%, desde los 75.743 millones de libras en 2005 hasta los 96.725 millones de libras en 2006.⁵

2.1 "Malezas" resistentes a los herbicidas y uso de pesticidas

Así como una bacteria desarrolla resistencia a los antibióticos cuando éstos se utilizan demasiado, también las hierbas desarrollan resistencia a los químicos diseñados para matarlas. La resistencia de las hierbas a los herbicidas químicos apareció en los Estados Unidos en los años 1970, y ha ido creciendo desde entonces. Desde los '70 hasta el día de hoy, se ha informado de la existencia de hierbas con resistencia documentada a uno o más herbicidas en más de 200.000 predios, abarcando 15 millones de acres⁶. Probablemente el problema es mucho peor, ya que estos datos incluyen sólo la resistencia documentada y excluyen numerosos informes de campo de hierbas de las que se sospecha que son resistentes. La primera ola importante que comenzó a finales de los '70 afectaba a 23 especies de hierbas resistentes a la atrazina y otros herbicidas emparentados con esta, de la clase inhibidora de la fotosíntesis II, de las que se ha documentado que han infestado hasta 1.9 millones de acres de los campos de cultivo de EE.UU. La segunda ola importante empezó en la década de 1980 y afecta a 37 especies de hierbas resistentes a inhibidores ALS, de cuya presencia se ha informado en hasta 9.9 millones de acres. La tercera ola importante afecta a hierbas resistentes al glifosato, que tratamos en la siguiente sección.

Es importante entender dos hechos clave sobre la resistencia de las hierbas adventicias a estos compuestos. Primero, la resistencia se define como la habilidad de una planta para sobrevivir a dosis mayores de lo normal de un herbicida dado y no a su inmunidad absoluta. Mayores dosis de un herbicida a menudo seguirán matando a la hierba resistente, por lo menos a corto plazo. El segundo hecho es consecuencia del primero. La resistencia de las malezas no es sólo el resultado de un uso excesivo de un herbicida, si no que con frecuencia lleva a un uso aún mayor de dicho herbicida.

2.2 Hierbas resistentes al glifosato

Monsanto introdujo el glifosato por primera vez en los EE.UU. en 1976 (Monsanto, 2007b), y durante dos décadas no hubo informes de hierbas adventicias resistentes al glifosato. En 1998, sólo el Lolium rígido (rigid ryegrass) había desarrollado resistencia al químico en California. Las hierbas adventicias desarrollaron la resistencia de manera generalizada por primera vez varios años después de la introducción de las semillas de soja Roundup Ready en 1995, algodón y colza RR en 1997 y maíz RR en 1998, todas ellas de Monsanto (Monsanto, 2007b). Los científicos que identificaron por primera vez la hierba carnícera (horseweed o Conyza canadensis) resistente al glifosato en Delaware en el año 2000, atribuyeron su evolución a la plantación continuada de cultivos Roundup Ready (Universidad de Delaware, 22 de febrero de 2001).

Diez prominentes científicos especialistas en malezas confirmaron esta afirmación en 2004: "Es bien sabido que las poblaciones de hierba carnícera resistente al glifosato han sido seleccionadas en sistemas de cultivo de algodón y soja Roundup Ready. La resistencia fue notificada por primera vez en Delaware en el año 2000, sólo 5 años después de la introducción de las semillas de soja RR. Desde esa notificación inicial, la hierba carnícera resistente al glifosato ha sido detectada en 12 estados y se estima que afecta a 1.5 millones de acres sólo en Tennessee" (Hartzler et al, 20 de febrero de 2004).

TABLA 5 EVOLUCIÓN DE LAS HIERBAS RESISTENTES AL GLIFOSATO EN LOS ESTADOS UNIDOS: 1998-2007

ESPECIE	AÑO – ESTADO DE EE.UU.
<i>Amaranthus palmeri</i> Quintonil tropical/Palmera amaranta	2005 – EE.UU. (Georgia) 2006 – EE.UU. (Arkansas) 2006 – EE.UU. (Tennessee)
<i>Amaranthus rudis</i> Waterhemp común	2005 – EE.UU. (Missouri), incluye hierbas resistentes al glifosato y uno o dos herbicidas más. 2006 – EE.UU. (Illinois), incluye hierbas resistentes al glifosato y a otro herbicida. 2006 – EE.UU. (Kansas)
<i>Ambrosia trifida</i> Ambrosia trifida/Ambrosia gigante	2004 – EE.UU. (Ohio) 2005 – EE.UU. (Indiana) 2006 – EE.UU. (Kansas)
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> Ambrosia común	2004 – EE.UU. (Arkansas) 2004 – EE.UU. (Missouri) 2004 – EE.UU. (Kansas)
<i>Conyza bonariensis</i> Mata negra	2007 – EE.UU. (California)
<i>Conyza canadensis</i> Hierba carnícera	2001 – EE.UU. (Tennessee) 2002 – EE.UU. (Indiana) 2002 – EE.UU. (Maryland) 2002 – EE.UU. (Missouri) 2002 – EE.UU. (New Jersey) 2002 – EE.UU. (Ohio) 2003 – EE.UU. (Arkansas) 2003 – EE.UU. (Mississippi) 2003 – EE.UU. (North Carolina) 2003 – EE.UU. (Ohio) 2003 – EE.UU. (Pennsylvania) 2005 – EE.UU. (California) 2005 – EE.UU. (Illinois) 2005 – EE.UU. (Kansas) 2007 – EE.UU. (Michigan)
<i>Lolium multiflorum</i> Ryegrass italiano	2004 – EE.UU. (Oregon)
<i>Lolium rigidum</i> Ryegrass rígido	1998 – EE.UU. (California)

Fuente: WeedsScience, 2007. Hierbas resistentes a las glicinas por especie y país. <http://www.weedsScience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID=12&FmHRACGroup=Go>

5 La superficie de cultivo de la soja aumentó un 5% desde 2005 hasta 2006, explicando sólo una pequeña parte de este incremento

6 Basado en el análisis del Center for Food Safety sobre los datos de hierbas resistentes a herbicidas, descargado de www.weedsScience.com el 21 de noviembre de 2007.

Las hierbas adventicias con resistencia documentada al glifosato infestan aproximadamente 3.251 terrenos, cubriendo 2.37 millones de acres en 19 estados (Weed Science, 2007). Muchas poblaciones de 8 especies diferentes de hierbas han desarrollado resistencia en los EE.UU.: palmera amaranta, amaranto común, ambrosía trífida, ambrosía común, coniza de Buenos Aires, hierba carnífera, ryegrass italiano y ryegrass rígido (Weed Science, 2007). Cinco especies más han desarrollado resistencia al glifosato en otros países. De los 58 casos de nuevas hierbas resistentes al glifosato identificadas en la última década en todo el mundo, 31 fueron identificados en EE.UU. (Tabla 5). Treinta de ellas aparecieron en EE.UU. entre 2001 y 2007.

Ya que las hierbas resistentes al glifosato normalmente aún se pueden matar con dosis mayores de lo normal del herbicida, los agricultores empezaron a aplicar más glifosato para matar las hierbas adventicias resistentes. Los datos de la USDA confirman estas tendencias. Entre 1994 y 2006, el uso de glifosato por acre de semillas de soja se multiplicó por más de 2.5, desde sólo 0.52 hasta 1.33 libras por acre y año. El uso de glifosato en el maíz sólo creció ligeramente desde 1994 (0.67 libras por acre y año) hasta 2002 (0.71 libras por acre y año). Sin embargo durante el período de rápida adopción del maíz Roundup Ready entre 2002 y 2005, su uso pegó un salto desde 0.71 hasta 0.96 libras por acre y año, un fuerte aumento del 35% en sólo 3 años (NASS, 2007). Estos son claros signos de la creciente resistencia de las hierbas adventicias al glifosato.

Los científicos agrónomos están haciendo sonar la alarma. El especialista en malezas Alan York, de Carolina del Norte, ha calificado a las hierbas resistentes al glifosato como “potencialmente la peor amenaza [al algodón] desde el gorgojo”, la peste devastadora que virtualmente acabó con el cultivo de algodón en EE.UU. hasta que el programa de fumigación intensiva la erradicó de algunos estados a finales de los 1970 y principios de los 1980 (Minor, 18 de diciembre de 2006). York admite que: “La resistencia no sólo se da con el glifosato”, pero continúa para sentenciar que: “Lo que hace que la resistencia al glifosato sea tan grave es nuestro nivel de dependencia del glifosato” (Yancy, 3 de junio de 2005). Los científicos especialistas en malezas dicen que no hay nuevos herbicidas con “medios de acción” diferentes en el horizonte. Por lo tanto, la pérdida del glifosato como un medio efectivo de control de las hierbas representa un problema extremadamente serio para la agricultura en EE.UU. (R. Roberson, 19 de octubre de 2006). El agrónomo Stephen Powles de la Western Australian Herbicide Resistance Initiative recalca la amenaza de las hierbas resistentes al glifosato, sentenciando: “El glifosato es tan importante para el mundo de la agricultura como la penicilina lo es para la salud humana” (R.F. Service, 25 de mayo de 2007).

Múltiples factores hacen que se de prácticamente por hecho que las hierbas resistentes al glifosato serán mucho peores en el futuro. Entre estos factores están: 1) Más especies de malezas desarrollaran resistencia; 2) Más plantaciones de cultivos tolerantes al glifosato en rotación (cada año); 3) Nuevos cultivos tolerantes al glifosato en el horizonte; y 4) Nuevos cultivos que resisten mayores dosis de glifosato.

Primero, especies de hierbas adventicias de las que se sospecha que tienen resistencia al glifosato, incluidos Chondodendron tomentosum Ruiz y Pavón (velvetleaf, parra brava) (Owen, 1997), Xanthium spinosum (cocklebur) y Chenopodium ambum (lambsquarters) (R. Roberson, 19 de octubre de 2006), Ipomea violacea (morning glories) (UGA, 23 de agosto de 2004), y tradescantia (spiderwort) (USDA ARS, 24 de agosto de 2004). Hierbas anuales como Eleusine indica (goosegrass), Cortaderia rudiuscula (cola de zorro, foxtails), Dactyloctenium aegyptium (Corwfoot, zacate egipcio), Brachiaria decumbens (signal grasses), Panicums y la Digitaria sanguinalis (crabgrass), tienen todas un historial de desarrollo

de resistencia a múltiples herbicidas (E. Robinson, 16 de febrero de 2005), haciendo que el desarrollo de resistencia a glifosato sea más probable en estas especies. El Sorghum halepense (Sorgo de Alepo o Johnsongrass) resistente al glifosato se está convirtiendo rápidamente en una enorme amenaza para la agricultura argentina (ver capítulo tres), y probablemente desarrollará resistencia en EE.UU. también.

Segundo, hay una tendencia creciente a plantar cultivos Roundup Ready en rotaciones, asegurando un desarrollo más rápido de hierbas resistentes por la aplicación de glifosato cada año. Esto concierne particularmente a la popular rotación soja-maíz. Mientras que el 89% de las semillas de soja de EE.UU. eran Roundup Ready, sólo un tercio del maíz lo era. Sin embargo, la superficie plantada con maíz Roundup Ready se ha ido incrementando rápidamente en los últimos años: desde los 7.8 millones de acres en 2002 hasta los 32.7 millones de acres en 2006 (Monsanto, 11 de octubre de 2006), lo que supone multiplicar por cuatro su uso en sólo 4 años. Según el experto en “hierbas adventicias” de la Universidad del Estado de Iowa Michael Owen, esta rápida adopción del maíz RR conducirá a “un creciente número de acres de cultivos en que el uso de glifosato sucederá al glifosato” en la popular rotación maíz-soja (Owen, 2005), aumentando enormemente la presión de la selección hacia las hierbas resistentes al glifosato.

Tercero, hay más cultivos resistentes al glifosato en el horizonte. Los productores planean empezar a cultivar remolacha azucarera Roundup Ready en 2008 (Pollack, 27 de noviembre de 2007). La alfalfa y el césped para campos de golf (creeping bentgrass) RR están pendientes de aprobación por la USDA (Tabla 3). Los datos de las pruebas de campo de la USDA muestran que las empresas biotecnológicas están experimentando con versiones resistentes al glifosato de muchos otros cultivos. De hecho, el 62% de las pruebas de campo de cultivos resistentes a herbicidas en curso tienen que ver con plantas resistentes al glifosato (Information Systems for Biotechnology, 23 de agosto de 2007). El uso en expansión del glifosato en millones de acres de nuevos cultivos Roundup Ready es otro factor que acelerará el desarrollo de la resistencia de las hierbas adventicias.

Finalmente, las empresas biotecnológicas están desarrollando cultivos con una tolerancia aumentada al glifosato para que los agricultores apliquen aún más químicos para matar las hierbas resistentes. En 2006, Monsanto presentó el algodón Roundup Ready Flex, una nueva versión que tolera mayores cantidades de glifosato que el algodón Roundup Ready original, y permite a los agricultores aplicarlo durante toda la temporada de crecimiento en vez de sólo al principio de la vida de la planta (D. Bennett, 24 de febrero de 2005). Otras empresas también se están involucrando. DuPont-Pioneer está lista para presentar semillas de soja GAT, que son tolerantes tanto a altas dosis de glifosato como una segunda clase de herbicidas, los inhibidores ALS. La empresa ha propuesto “mejorar” la tolerancia al glifosato de las semillas de soja GAT aún más combinando hasta tres mecanismos diferentes de tolerancia al glifosato en un único cultivo (Center for Food Safety, 4 de diciembre de 2007). DuPont-Pioneer también está esperando la aprobación de la USDA para una variedad de maíz tolerante a dos herbicidas, que como las semillas de soja GAT toleran tanto el glifosato como las imidazolinonas, una clase de herbicida inhibidor de ALS (Tabla 3).

Irónicamente, la maleza resistente a herbicidas más común en EE.UU. sobrevive a la aplicación de dosis normales de precisamente estas dos clases de herbicidas: los inhibidores ALS (nº1) y el glifosato (nº2). Las hierbas que toleran múltiples herbicidas son un problema creciente en la agricultura americana. Hasta el momento, tales hierbas “multiresistentes” han sido documentadas en alrededor de 1500 parcelas abarcando un cuarto de millón de acres, incluyendo hierbas resistentes al glifosato y uno o dos herbicidas más.⁷

El cada vez mayor uso de glifosato debido a la introducción de estos nuevos cultivos es claramente insostenible. La epidemia de hierbas resistentes a los químicos pronto demostrará que no son efectivos. Monsanto ya se está preparando para la muerte de la tecnología Roundup Ready. En un número de Science, la empresa informa de que está desarrollando una nueva generación de cultivos resistentes al herbicida dicamba (Behrens et al, 25 de mayo de 2007). Dicamba pertenece a la misma clase que los herbicidas de fenoxi como 2,4-D, un componente del defoliante agente naranja de la guerra de Vietnam, del que se sabe que tiene efectos genotóxicos y citotóxicos (Gonzalez et al, 2007). Mezclado con otros herbicidas, también se lo ha relacionado con gestaciones fallidas en ratones a dosis muy bajas (PAN, 2002).

2.3 Los cultivos transgénicos incrementan el uso de otros herbicidas destacados

Cuando son forzados a admitir que los cultivos tolerantes a herbicidas aumentan el uso total de pesticidas, los defensores de la industria biotecnológica recurren rápidamente a un segundo argumento: el uso creciente de glifosato ha reducido el uso de herbicidas más tóxicos, y por lo tanto supone un beneficio para el medio ambiente. Aunque esto era cierto en los primeros años de los cultivos Roundup Ready, un vistazo a las nuevas tendencias en el uso de herbicidas anula este argumento.

Cada vez más frecuentemente a los agricultores se les dice que combatan las malezas resistentes al glifosato aplicando otros químicos, a menudo en combinación con mayores cantidades de glifosato. Ya en 2002, los consejeros de agricultura de la Universidad de Estado de Ohio recomendaban utilizar 2,4-D, más metribuzin y más paraquat como químicos de preemergencia para controlar el marestail

resistente al glifosato en la soja Roundup Ready (Loux and Stachler, 2002). En septiembre de 2005, los avisos de que había de Palmera amaranta (Amaranthus palmeri) resistente al glifosato en los campos de algodón de Georgia provocaron que Monsanto recomendase que los agricultores utilicen varios herbicidas adicionales con Roundup, incluyendo Prowl (pendimetalin), metolacoloro, diuron y otros. La empresa también sugirió que los agricultores que plantaban cualquier cultivo RR utilizaran herbicidas residuales de preemergencia además del Roundup (Monsanto, 13 de septiembre de 2005). En el mismo año, los especialistas en malezas de Tennessee percibieron que la Palmera Amaranta del Estado había sobrevivido a aplicaciones de hasta 44 onzas por acre de Roundup, y por lo tanto recomendaron a los agricultores el uso de herbicidas adicionales tales como Clarity, 2,4-D, Gramoxone Max o Ignite (Farm Progress, 23 de septiembre de 2005).

En junio de 2006, informes de extensas poblaciones de Chenopodium ambum (lambsquarters) que no se controlaban ni con aplicaciones de hasta 48 onzas por acre de Roundup obligaron a los expertos de la Universidad del Estado de Iowa a recomendar a los agricultores el uso de más aplicaciones de Roundup y/o otros químicos, entre ellos HarmonyGT, Ultra Blazer, y/o herbicidas Phoenix (Owen, 15 de junio de 2006). También en 2006, se informó de que los agricultores se estaban apoyando cada vez más en viejos herbicidas como el paraquat y 2,4-D para controlar las malezas resistentes al glifosato (Roberson, 2006).

En 2007, Monsanto recomendó a los agricultores que utilizaran maquinaria agrícola y aplicaran un herbicida de preemergencia en combinación con Roundup para matar las malezas resistentes (Henderson & Wenzel, 2007). En 2007, la American Soybean Association defendía que los agricultores volvieran a los sistema de control de malezas multi-herbicidas en sus semillas de soja Roundup Ready (Sellen, 7 de febrero de 2007).

TABLA 6		USO DE LOS HERBICIDAS MÁS IMPORTANTES DISTINTOS DEL GLIFOSATO EN EL MAÍZ Y LA SOJA EN EE.UU.: DE 2002 A 2006				
CULTIVO	SOJA	MAÍZ				NOTAS
		Atrazina	Acetacloro	Metalacloro/S-metalacloro	Herbicidas del maíz combinados	
Ingrediente activo	2,4-D					
2002	1,389,000	55,018,000	34,702,000	25,875,000	115,595,000	
2003	n.a.	60,480,000	39,203,000	27,535,000	127,218,000	
2005	1,729,000	61,710,000	32,045,000	27,511,000	121,266,000	Desde 2002 hasta 2005, el uso de atrazina en el maíz creció un 12%. El uso de los cuatro herbicidas para maíz más importantes creció un 4.9%. La quintuplicación del uso del glifosato en el maíz en el mismo período de tiempo (ver última tabla) claramente no ha desplazado ninguno de los herbicidas para maíz más importantes.
2006	3,673,000	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Use of 2,4-D on soya rose by more than 2.6-fold from 2002 to 2006. Over the same period, glyphosate use on soya rose 43% (see last table). Glyphosate is clearly not displacing use of 2,4-D.

Fuente: Center for Food Safety, 2007. Cifras en libras de ingrediente activo. Basado en “Agricultural Chemical Usage: Field Crops Summary”, USDA National Agricultural Statistics Service para los años respectivos. Disponible en: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1560>. Las estadísticas de uso de pesticidas de la USDA cubren sólo un porcentaje de la superficie plantada en el país para cada cultivo, un porcentaje que varía de un año para otro. Para obtener el uso total en todo el país, hemos corregido dividiendo el total del uso de glifosato entre el porcentaje de la superficie cultivada a nivel nacional, para la que los datos de uso de pesticida fueron declarados como “no disponibles”. Hay que tener en cuenta que la USDA no informa del uso de pesticidas para todos los cultivos todos los años.

⁷ Basado en el análisis de los datos sobre hierbas resistentes a herbicidas del Center for Food Safety, descargado de www.weedscience.com el 21 de noviembre de 2007.

Las estadísticas de la USDA confirman el aumento del uso de otros herbicidas destacados (ver tabla 6). Por ejemplo, el 2,4-D es el segundo herbicida más intensamente utilizado en la soja (después del glifosato). El 2,4-D es un herbicida fenoxi que formó parte del defoliante Agente Naranja utilizado en la guerra de Vietnam, y ha sido vinculado a cantidad de efectos negativos sobre la salud de trabajadores del campo que lo habían aplicado: aumento del riesgo de cáncer, particularmente del linfoma no Hodgkin, y un aumento en los defectos de nacimiento en los niños de los trabajadores que aplican el producto. El 2,4-D también es sospechoso de provocar trastornos endocrinológicos (Beyond Pesticides, julio de 2004). Entre 2002 y 2006, el uso de 2,4-D en la soja pasó a ser más del doble, desde 1.39 a 3.67 millones de libras, mientras que el glifosato aplicado a la soja creció en 29 millones de libras (un aumento del 43%). Claramente, el glifosato no está desplazado al 2,4-D, si no que más bien los dos se están utilizando en mayores cantidades para matar las hierbas adventicias resistentes.

La atrazina es el herbicida utilizado más intensamente en el maíz, seguido por el acetocloro y el S-metolacoloro/metolacoloro. El uso de atrazina ha sido relacionado con trastornos endocrinológicos, neuropatías, cáncer de pecho y de próstata, y bajo nivel de espermatozoides en varones. La atrazina causa el cambio de sexo o el hermafroditismo en ranas y peces a niveles extremadamente bajos. Basándose en estas evidencias y la presencia generalizada de atrazina en las fuentes de agua potable, la Unión Europea anunció la prohibición de la atrazina en 2006 (Beyond Pesticides, 2003; LoE, 2006). Al mismo tiempo que el uso de glifosato se multiplicó por cinco entre 2002 y 2005, el uso de atrazina creció cerca de 7 millones de libras (un incremento del 12%), y las aplicaciones compuestas de los cuatro herbicidas más importantes para el maíz creció un 5% (tabla 6). Claramente, el glifosato no está desplazando el uso de atrazina u otros herbicidas importantes. Los cuatro se están utilizando en cantidades mayores para matar la maleza resistente al glifosato.

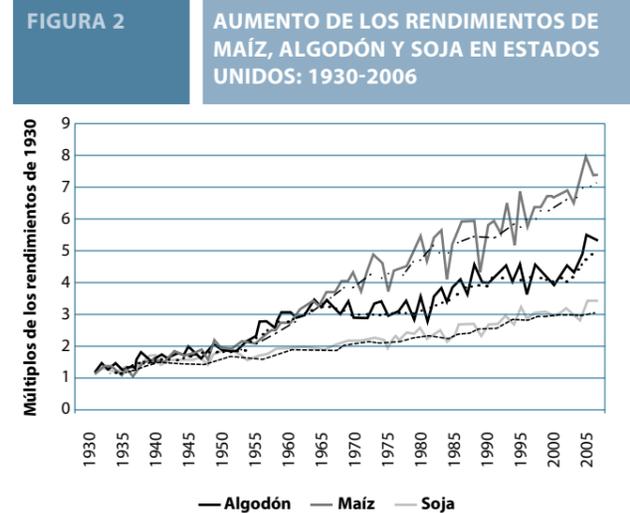
Las empresas Químico-biotecnológicas que dominan cada vez más el mundo de la agricultura tienen "soluciones" para el problema de las "malas hierbas" resistentes: nuevos cultivos que toleran múltiples herbicidas y mayores dosis de glifosato; y el uso de viejos herbicidas más tóxicos combinados con el glifosato. No es sorprendente que estos arreglos de corto plazo garanticen el aumento del uso de pesticidas en el futuro y la mayor propagación de la resistencia a dosis incluso mayores de uno o más pesticidas.

3. Los cultivos transgénicos no producen más y frecuentemente rinden menos que los cultivos tradicionales

3.1 Mejoras del rendimiento derivados de cultivo tradicional

El rendimiento es un fenómeno complejo que depende de varios factores, entre los que se encuentran el clima, la disponibilidad de riego y fertilizantes, la calidad del suelo, las habilidades del agricultor y el nivel de infestación por plagas. Pero la genética de los cultivos está considerada como el factor más importante. En los EE.UU. se estima que las mejoras genéticas mediante el cultivo tradicional son responsables de más de la mitad de las mejoras de rendimiento (entre 3 y 7 veces el rendimiento inicial) de la soja, el algodón y el maíz, desde 1930 hasta 1998 (Fernández-Cornejo, enero 2004, ver la figura 2)⁸. Significativamente, el rendimiento general de la soja fue similar durante los años siguientes a la introducción de la soja transgénica a mediados de los 1990, mientras que el estancamiento en el rendimiento del algodón persistió hasta bien entrado el período de adopción masiva del algodón transgénico. Sólo el maíz muestra una tendencia persistente de crecimiento del rendimiento en la era biotecnológica, pero incluso en este caso el ratio de crecimiento no es mayor al de antes de la introducción de las variantes

transgénicas. Aunque no se pueden extraer conclusiones firmes de estas observaciones, éstas sugieren que la ingeniería genética ha sido, en el mejor de los casos, neutral con respecto al rendimiento. Esto encaja con el hecho de que la ingeniería genética no ha incrementado el rendimiento potencial de ningún cultivo transgénico comercializado (Fernández-Cornejo & Caswell, abril de 2006).



Fuente: USDA-ERS
Notas: Rendimientos medios de cada cultivo expresado como múltiplos del rendimiento de 1930 (es decir, "2" = doble del rendimiento de 1930, "3" = triple del rendimiento de 1930, etc.). Las líneas de colores representan rendimientos medios anuales. Las líneas punteadas y rayadas representan las medias en bloques de 5 años, calculadas haciendo la media de los múltiplos del rendimiento para el año en cuestión y los cuatro anteriores. Basado en datos del U.S. Dept. Of Agriculture's National Agricultural Statistics Service: http://www.nass.usda.gov/QuickStats/indexbysubject.jsp?Pass_name=&Pass_group=Crops+%26+Plants&Pass_subgroup=Field+Crops.

3.2 La soja transgénica sufre una "pérdida de rendimiento"

Sin embargo, hay muchas evidencias de que la soja transgénica tiene un rendimiento significativamente inferior al de las variedades tradicionales, en contradicción directa con el argumento del ISAAA que asegura que la tecnología TH (tolerante a herbicidas) ha sido neutral con respecto al rendimiento de la soja. Prácticamente toda la soja transgénica es Roundup Ready de Monsanto, variedades tolerantes al glifosato, y fue plantada en 54 millones de hectáreas en todo el mundo en 2006 (Monsanto, 28 de junio de 2007), lo que la hace el cultivo transgénico más plantado con mucha diferencia. Por lo tanto, incluso los pequeños descensos en el rendimiento atribuibles a la tecnología de modificación genética se traducirían en enormes pérdidas de producción. De acuerdo con numerosos expertos en agricultura, esto es justo lo que ha pasado. Según el científico especializado en agricultura Dr. Charles Benbrook (C. Benbrook, mayo de 2001):

"Hay pruebas claras y contundentes de que los cultivos de soja RR [Roundup Ready] producen entre un 5 y un 10 por ciento menos de semillas por acre en contraste con variedades que por lo demás son idénticas cultivadas bajo condiciones comparables."

Un estudio cuidadosamente controlado de los agrónomos de la Universidad de Nebraska descubrió que las variedades de soja RR rindieron un 6% menos que sus parientes convencionales más cercanas, y un 11% menos que las líneas convencionales de alto rendimiento (Elmore et al, 2001). Esta "pérdida de rendimiento" del 6% fue atribuida a la modificación genética, y corresponde a una pérdida sustancial de la producción de 202 kg/ha.

⁸ En la figura 2 se han utilizado datos de rendimiento de la USDA para actualizar la figura 4 que está en Fernández-Cornejo (2004), cuyos datos del aumento del rendimiento llegan solo hasta 1998.

Esta pérdida de rendimiento de la soja RR se refleja en un rendimiento total constante de la soja entre los años 1995 y 2003 (Figura 2), los años en que la utilización de soja MG se incrementó de cero a un 81% de la superficie cultivada de soja en EE.UU. Se estima que el estancamiento de la producción de soja en EE.UU. costó a los agricultores 128.000 millones de dólares en pérdidas desde 1995 hasta 2003 (Ron Eliason, 2004).

Los datos de la USDA muestran que la soja convencional plantada en Brasil superaba las variedades Roundup Ready cultivadas en los EE.UU. (Osava, Mario, 8 de Octubre de 2001), mientras que un estudio de 2004 descubrió que la soja convencional en Brasil tuvo un rendimiento un 13% superior a la soja RR cultivada en Argentina (Fundacep, ANO XI n 14, Agosto 2004). Gustavo Grobocopatel, uno de los mayores productores argentinos de soja, afirma que de manera continuada, consigue mayores rendimientos en campos de soja convencional, comparada con campos de soja Roundup Ready (Benbrook, C. 2005).

Un estudio de 2007 del Dr. Barney Gordon, agrónomo de la Universidad del Estado de Kansas, sugiere que la soja RR continúa sufriendo una pérdida de rendimiento: "Los rendimientos de la soja RG (resistente al glifosato) están por detrás de los cultivos de soja convencionales, ya que muchos agricultores se han dado cuenta de que los rendimientos no son tan altos como se esperaba, incluso bajo condiciones óptimas" (Gordon, B, 2007).

El Dr. Gordon encontró que el glifosato aplicado a la soja RR inhibe la absorción de manganeso y quizá otros importantes nutrientes esenciales para la salud y funciones de la planta. Su investigación de campo mostró que la soja Roundup Ready tenía un rendimiento un 9% inferior que una de sus parientes convencionales, una sustancial diferencia de rendimiento que sólo pudo ser reducida con la aplicación de sulfato de manganeso. Otros científicos han informado de que parte del glifosato absorbido por la soja RR se filtra a través de las raíces y se propaga a través del suelo que la rodea (PP. Motavalli et al, 2004, G. Neumann et al, 2006). Esta zona de la raíz es el hábitat de diversos organismos del suelo, como bacterias y hongos, que juegan un papel crítico tanto en la salud como en las enfermedades de la planta; y también es donde las raíces absorben los nutrientes esenciales del suelo, a menudo con la ayuda de microorganismos.

La presencia de glifosato en la zona de la raíz de la soja RR puede tener varios efectos. Primero, facilita el crecimiento de ciertos organismos perjudiciales para la planta que viven en el suelo, como el hongo fusarium (R.J. Kremer et al, 2005). Incluso los cultivos no RR sembrados en campos previamente tratados con glifosato son más propensos a ser dañados por enfermedades causadas por hongos como la fusariosis de la espiga como se ha demostrado con trigo en Canadá (Fernández et al, 2005). Esta investigación sugiere que el glifosato tiene efectos a largo plazo que persisten incluso cuando deja de usarse. Segundo, el glifosato puede alterar las comunidades de microorganismos del suelo, interfiriendo en la absorción que la planta hace de los nutrientes importantes. Por ejemplo, la toxicidad del glifosato para las bacterias fijadoras del nitrógeno puede reducir la absorción de nitrógeno en la soja RR en ciertas condiciones como escasez de agua, y por lo tanto recude el rendimiento (A.C. King, L.C. Purcell y E.D. Vories, 2001). Algunos científicos creen que éste y otros efectos relacionados con la pérdida de nutrientes pueden explicar el descenso de rendimiento del 5-10% en la soja RR (Benbrook, 2001). Otras investigaciones muestran que el glifosato presente en los tejidos de la planta RR puede provocar que esos minerales esenciales no puedan ser aprovechados por la misma (M.L. Bernards, 2005). Las deficiencias minerales resultantes han sido relacionadas con varios problemas, desde una mayor susceptibilidad a las enfermedades hasta la inhibición de la fotosíntesis. Por lo tanto, los mismos factores implicados en el descenso de la productividad de la soja transgénica podrían también ser responsables del aumento de la susceptibilidad a las enfermedades.

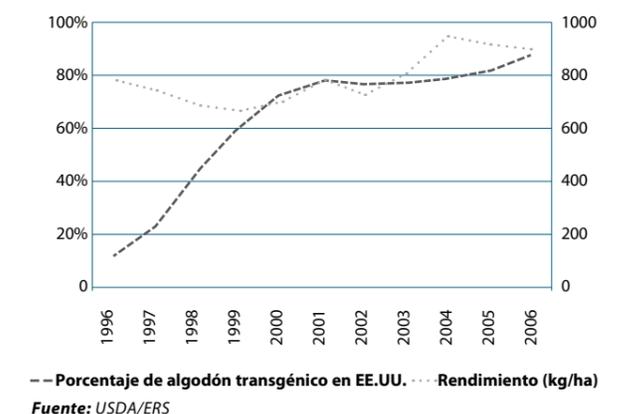
3.3 El algodón transgénico no ha contribuido a las mejoras en el rendimiento

La figura 3 muestra claramente que el rendimiento total del algodón en los EE.UU. se estancó en el periodo entre 1996, cuando se introdujo el algodón transgénico, y 2002, año en que abarcaba el 76% de la superficie cultivada con algodón el EE.UU. El incremento del rendimiento medio a lo largo de los últimos años es atribuible a varios factores, incluidos el incremento de la proporción de campos de algodón en regadío, sistemas de gestión más intensivos, variedades mejoradas mediante cultivo tradicional, el éxito continuado en la erradicación del gorgojo del algodón, y lo más importante, las condiciones meteorológicas favorables (Meyer et al, 2007):

"Las condiciones meteorológicas son un factor determinante en el rendimiento del algodón de tierras altas. Las excelentes condiciones de crecimiento en 2004 y 2005, junto con las variedades mejoradas, produjeron un rendimiento récord en 2004 (figura 9) y una cosecha récord en 2005. La producción de 843 libras por acre recolectado en 2004 estaba bastante por encima de la media de 689 libras de los tres años anteriores. En 2005, el incremento de la superficie, la segunda temporada consecutiva de condiciones favorables para el cultivo, y una baja del abandono (3 por ciento) empujaron la producción de algodón de tierras altas hasta más de 23 millones de pacas."

El rendimiento medio del algodón se ha multiplicado por 5 desde 1930, y aumentó de forma impresionante entre 1980 hasta principios de los 1990 (figura 2). En ese momento el rendimiento del algodón continuó estable, y siguió estancado durante los siete años de crecimiento y dominio del algodón transgénico. Los aumentos bruscos de rendimiento y producción en 2004 y 2005 son atribuibles principalmente a las excelentes condiciones meteorológicas, y en menor medida a otros factores no biotecnológicos. El hecho de que la mayor parte del algodón transgénico de los EE.UU. sea Roundup Ready⁹ genera la duda de si una caída de la productividad similar a la documentada con la soja Roundup Ready ha reducido el rendimiento del algodón por debajo del que se hubiera producido sin transgénicos.

FIGURA 3
REDIMIENTOS MEDIOS DEL ALGODÓN FRENTE A PORCENTAJE DE ALGODÓN TRANSGÉNICO EN EE.UU.: DE 1996 A 2002



⁹ En la mayor parte de los países del mundo, algodón transgénico significa algodón Bt (resistente a insectos). En EE.UU., sin embargo, el 99% de la superficie dedicada al algodón transgénico en 2006 fue plantada con variedades tolerantes a herbicidas: o bien sólo TH (25%) o TH+Bt(74%). Sólo el 1% del algodón biotecnológico tenía sólo el rasgo de la resistencia a insectos. El rasgo Roundup Ready de Monsanto acaparó el 96% del algodón TH, siendo el resto variantes de LibertyLink de Bayer (ver Freese 2007, p.14). Nótese que las cifras citadas frecuentemente sobre la adopción de cultivos transgénicos publicadas por el Economic Research Service de la USDA son muy erróneas respecto a los fracasos de los rasgos del algodón transgénico. El Agricultural Marketing Service de la USDA proporciona datos más fiables. Para más detalles, ver B. Freese, febrero de 2007.

Los cultivos tolerantes a herbicidas son adoptados principalmente porque simplifican el control de las malezas y permiten a los agricultores cultivar más tierras con menos trabajo. La disminución en los rendimientos se acepta como el precio a pagar por este "efecto de conveniencia" - aunque ahora está siendo progresivamente erosionado por la propagación de hierbas resistentes a herbicidas, difíciles de controlar.

3.4 El rasgo Bt tiene una influencia reducida en los rendimientos

Antes de la introducción del maíz Bt en los EE.UU., solamente se fumigaba el 5% de acres de maíz contra el barrenador europeo del maíz, la principal plaga combatida por la mayoría de variedades de maíz Bt (Board on Agriculture and Natural Resources, 1999). Esto se debe a que en la mayoría de los años y regiones, el barrenador europeo del maíz causó poco o ningún daño, determinando que su efecto en los rendimientos fuera nulo o muy reducido. Hay muy pocos estudios rigurosos e independientes que comparen el desempeño de los cultivos Bt y no-Bt en términos de rendimientos bajo condiciones controladas. Uno de esos estudios realizado en EE.UU. demuestra que el maíz Bt rinde un 12% menos o lo mismo que las variedades convencionales (Ma & Subedi, 2005)

El algodón es atacado por numerosas plagas de insectos que reducen el rendimiento. Sin embargo, aunque en el algodón Bt el insecticida es muy efectivo contra el gusano cogollero y la lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella*), es solo parcialmente efectivo contra "algunos de los insectos más peligrosos", como los gusanos picudos del algodón y americano (May et al. 2003). No proporciona protección contra otras plagas, como la del gorgojo del algodón, las chinches, los miridos o la *Cydnidae*. Los brotes de estas plagas secundarias, que no mueren por efecto del insecticida Bt, han hecho que el algodón Bt no sea efectivo en China (S. Connor, 27 de julio de 2006), y también se están convirtiendo en un problema en Carolina del Norte (D. Caldwell, 2002) y Georgia (P.L. Hollis, 2006). En cualquier caso, como hemos visto, el rendimiento del algodón en EE.UU. se estancó precisamente durante esos siete años en que el algodón Bt (en su mayor parte también tolerante a los herbicidas) se hizo más frecuente, lo que no sugiere un impacto positivo. Para mayor información sobre el rendimiento del algodón, ver el capítulo cuatro.

Para resumir, la soja RR y quizá otros cultivos Roundup Ready sufren una caída de rendimiento atribuible al proceso de modificación genética. Las pérdidas de producción derivadas de este efecto en la soja RR se estiman en un coste para los agricultores de soja estadounidenses superior a los 1.000 millones de dólares en reducción de beneficios entre 1995 y 2003. Se ha demostrado que algunos híbridos de maíz Bt tienen hasta un rendimiento un 12% menor que otras variedades convencionales altamente similares. Los cultivos Bt pueden reducir las pérdidas de rendimiento bajo condiciones de fuerte infestación de plagas que el insecticida Bt sea capaz de matar. Pero el algodón es frecuentemente atacado por plagas de segundo orden a las que no afecta el insecticida Bt. Y la infestación del maíz por el barrenador europeo del maíz (principal objetivo del maíz Bt) es rara vez lo suficientemente seria para que se produzca un impacto significativo sobre el rendimiento. El rendimiento se ve influenciado principalmente por la genética de cultivos desarrollada por medios tradicionales, así como por las condiciones climatológicas, el uso de sistemas de riego y otros factores no biotecnológicos.

4. Monopolización del suministro de semillas

Agricultores, pequeñas empresas semilleras y cultivadores del sector público desarrollaron en su momento multitud de nuevas variedades de semillas mejor adaptadas a las condiciones locales (Cary Fowler, 1994). Hoy, un puñado de empresas multinacionales controla la mayor parte

de las semillas del mundo, y ofrecen opciones cada vez más restrictivas y caras a los agricultores. Basándose en los ingresos de 2006, las diez primeras marcas de semillas controlan el 57% del suministro comercial de semillas a nivel mundial (ver Tabla 7), bastante por encima del 37% que copaban en 1996 (ETC, 2006). Cuatro de las 10 mayores firmas son empresas agroquímicas - Monsanto, DuPont-Pioneer, Syngenta y Bayer - que juntas venden el 41% de las semillas comerciales en el mundo. Monsanto es la empresa de semillas número uno a nivel global, siendo líder en los mercados de semillas de soja, maíz, colza, verduras, frutas y otras variedades de cultivos. Recientemente se ha convertido en la empresa líder mundial en el mercado de las semillas de algodón mediante la controvertida adquisición de Delta and Pine Land Company en 2007 (Freese, febrero de 2007). La posición de Monsanto es aún más dominante respecto a los rasgos transgénicos, que ofrecen no sólo en sus propias variedades de semillas, sino también en las de otras empresas líderes (por ejemplo, DuPont-Pioneer, Bayer) mediante acuerdos de licencias. Los rasgos transgénicos de Monsanto están presentes en aproximadamente el 86% de los cultivos biotecnológicos mundiales¹⁰, por lo que la empresa prácticamente monopoliza el mercado de las características transgénicas incorporados a las semillas.

Esta creciente concentración del control de las semillas a nivel mundial ya ha tenido consecuencias negativas serias en los agricultores y el medio ambiente en todo el mundo. Entre ellas, el aumento espectacular del precio de las semillas, menores opciones a la hora de elegir cuáles adquirir y una creciente contaminación ambiental por químicos agrícolas. La continuación de esta tendencia podría poner en peligro la seguridad alimentaria global al reducir drásticamente la diversidad del germoplasma de los cultivos a nivel mundial, y provocar una arriesgada dependencia de un puñado de rasgos transgénicos destinados a la maximización de los beneficios.

TABLA 7

LAS 10 MAYORES EMPRESAS DE SEMILLAS DEL MUNDO (SEGÚN LOS INGRESOS POR SEMILLAS EN 2006)

EMPRESA	VENTAS DE SEMILLAS EN 2006 EN MILLONES DE DÓLARES
1. Monsanto + Delta & Pine Land (EE.UU.) pro forma	\$4,446
2. Dupont (EE.UU.)	\$2,781
3. Syngenta (Suíza)	\$1,743
4. Groupe Limagrain (Francia)	\$1,035
5. Land O'Lakes (EE.UU.)	\$756
6. KWS AG (Alemania)	\$615
7. Bayer Crop Science (Alemania)	\$430
8. Taki (Japón) Estimado*	\$425
9. Sakata (Japón)	\$401
10. DLF-Trifolium (Dinamarca)	\$352
Mercado Mundial de Semillas	\$22,900

Fuente: Adaptado de: ETC Group (2007), "The World's Top 10 Seed Companies - 2006"

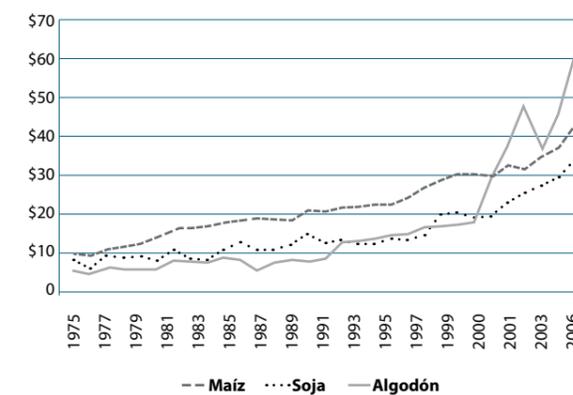
¹⁰ Monsanto informa de que uno o más de sus rasgos estaban presentes en cultivos biotecnológicos plantados en 217.4 millones de acres en 2006 (ver Monsanto, 28 de junio de 2007). La ISAAA informa de que se plantaron 252 millones de acres de cultivos transgénicos en 2006. Las estimaciones de la ISAAA han sido criticadas por ser exageradas, así que la porción de mercado de Monsanto podría ser incluso mayor

4.1 El aumento de los precios de las semillas

Un efecto bien conocido de la concentración del mercado es la escalada de precios. Menos proveedores significa menos competencia, y mayor "poder de mercado" para fijar los precios. La figura 4 muestra un aumento espectacular de la media de los precios pagados por los agricultores americanos por las semillas desde la llegada de la era biotecnológica, a mediados de los '90. El coste medio que supuso para los agricultores el adquirir semillas para plantar un acre de maíz, soja y algodón se multiplicó por 4.7, 4.1 y 10 respectivamente, entre 1975 y 2006. La mayor parte de estas subidas de precios, sin embargo, se ha producido desde mediados de los años 90, y es claramente atribuible al mucho mayor coste las semillas MG respecto a las convencionales. Por ejemplo, la semilla de algodón transgénico cuesta entre el doble y más del cuádruple que una convencional (Freese, febrero de 2007)¹¹. La tendencia es similar con el maíz y la soja. Las empresas cobran un recargo o "cuota tecnológica" por cada "rasgo" (es decir, tolerancia a herbicidas o a insectos) en cada semilla. A día de hoy, la mayor parte de las semillas tienen dos rasgos, aunque Monsanto está empezando a vender maíz con tres, y recientemente ha anunciado sus planes de colaborar con Dow en la introducción de maíz cargado con 8 rasgos. Un analista destaca que el selecto maíz con tres rasgos se vende a más de 200 dólares por bolsa, y predice que el maíz con 8 rasgos costará seguramente 300 dólares por bolsa (Dan Davidson, 17 de septiembre de 2007). Con tasas de sembrado típicas, los 300 dólares por bolsa de maíz se traducen en unos costes de semillas de 100 dólares por acre, muy por encima del doble del precio de las semillas de maíz en 2006. Tal y como asegura el agrónomo de la Universidad de Kentucky Chad Lee: "El precio de la semilla de maíz sigue subiendo y no parece que haya un punto en que vaya a parar" (C. Lee, marzo de 2004). Mientras que algunos agricultores pueden estar dispuestos a pagar unos precios tan altos, la concentración cada vez mayor del suministro de semillas hace que otros se queden pronto sin alternativas. El aumento espectacular del precio de las semillas ha coincidido con el aumento de otros costes como el combustible y los fertilizantes, haciendo que sobrevivir sea muy difícil para muchos agricultores.

FIGURA 4

COSTE MEDIO DE LAS SEMILLAS DE MAÍZ, SOJA Y ALGODÓN EN LOS EE.UU.: DE 1975 A 2006 (\$ POR ACRE CULTIVADO)



Fuente: USDA-ERS, 2006.

¹¹ Ver apéndice 3.

4.2 Opciones reducidas a la hora de adquirir semillas

Las empresas biotecnológicas están retirando rápidamente las variedades de semillas más asequibles en favor de semillas con el máximo número de rasgos de última generación. Tal y como dijo Monsanto en una presentación destinada a sus inversores en su (entonces) futura adquisición de Delta and Pine Land, la mayor empresa de semillas de algodón del mundo, su objetivo era "invertir en la penetración en el mercado de los rasgos con mayor margen [de beneficio] entre los ofrecidos por Delta and Pine Land" (Monsanto, 15 de agosto de 2006). Esto significa retirar las semillas convencionales y las transgénicas con un solo rasgo (menos costosas) en favor de semillas que acumulen dos, tres y quizá hasta 8 características. Esta tendencia ya se puede percibir. En EE.UU. el número de semillas convencionales de algodón, más baratas, cayó bruscamente, a menos de la mitad, sólo en los 4 años entre 2003 (78) y 2006 (36) (Freese, febrero de 2007). Informes puntuales de los agricultores sugieren que las semillas convencionales de alta calidad de maíz y soja también están siendo mucho más difíciles de encontrar (Center for Food Safety, 2005). De igual manera, las variedades de algodón y otros cultivos transgénicos con un sólo rasgo son mucho más difíciles de adquirir. Cada vez más, empresas como Monsanto están ofertando sus mejores variedades (por ejemplo el máximo rendimiento) en costosas versiones con dos o tres rasgos (Freese, febrero de 2007). Esto significa que los agricultores que preferirían semillas con uno solo de estos rasgos, a menudo acaban comprando variedades con más de uno para obtener el rendimiento o las otras características no biotecnológicas que buscan.

Incluso los economistas de la USDA, que son bastante complacientes con la industria biotecnológica, han percibido que la concentración extrema en la industria de las semillas está reduciendo las opciones de los agricultores:

"La consolidación de la industria privada de las semillas en la última década podría haber diluido la intensidad con que se lleva a cabo las investigaciones privadas en el campo de los cultivos biotecnológicos en comparación a lo que podría haber pasado sin tal consolidación, por lo menos en los casos del maíz, el algodón y la soja. ... Además, un número menor de empresas desarrollando cultivos y vendiendo semillas podría traducirse en una menor oferta de variedades (J. Fernández-Cornejo y D. Schimmelpfennig, 2004)."

4.3 La concentración de la industria de las semillas

La predominancia de la tecnología de tolerancia a herbicidas (el 81% de la superficie mundial dedicada a cultivos transgénicos) es más comprensible cuando uno se percata de que cuatro de las diez mayores empresas de semillas son empresas agroquímicas (tabla 7). Monsanto, DuPont-Pioneer, Syngenta y Bayer juntas suman unos ingresos por venta de semillas de 9.400 millones de dólares en 2006, o el 41% de todo el mercado comercial de semillas. Tiene todo el sentido empresarial que las empresas de semillas vendan también agroquímicos para semillas diseñadas para aumentar el uso de sus químicos. Pero esta lógica empresarial amenaza con suponer un desastre ambiental. En 2001, se aplicaron a la agricultura estadounidense 433 millones de libras de "ingredientes activos" de herbicidas, o lo que es lo mismo, casi 2/3 de las 675 millones de libras de todos los pesticidas que se aplicaron ese año (US EPA, 2004). La creciente concentración del aprovisionamiento de semillas en las manos de gigantes agroquímico-biotecnológicos asegura un futuro aún más dependiente de los químicos, una agricultura impulsora del uso de pesticidas y todas las consecuencias negativas para la salud humana y medioambiental que eso conlleva.

5. El asalto a los agricultores estadounidenses continúa¹²

Los agricultores han guardado semillas durante milenios. La práctica de guardar semillas de calidad de una cosecha para replantar es la más antigua forma de mejora de cultivos, y supone el núcleo de la agricultura. Los actuales cultivos de maíz, soja, algodón y otros, serían impensables sin esta larga historia de prácticas campesinas de mejora. Los productores de cultivos especializados en pequeñas empresas de semillas regionales y en el sector público han hecho contribuciones adicionales durante el pasado siglo. A través de la historia de la mejora de cultivos, el derecho de los agricultores a guardar y replantar semillas ha sido implícito o garantizado.

En los años 80 la Oficina de Patentes y Marcas de EE.UU. (USPTO) concedió la primera patente de semillas. La decisión inicial de la USPTO fue apelada hasta llegar a la Corte Suprema. En una ajustada decisión de 5-4, la Corte Suprema confirmó las patentes de semillas, en una decisión escrita por el antiguo abogado de Monsanto Clarence Thomas. Durante dos décadas, las empresas semilleras fueron capaces de asegurar las patentes sobre semillas, que les otorgaban legalmente el derecho de prohibir la práctica de guardar semillas, y de demandar a los agricultores que lo hicieran. Es importante tener en cuenta que el Congreso de los EE.UU. nunca autorizó las patentes sobre semillas. De hecho la Ley de Protección de Variedades Vegetales, que el Congreso aprobó en 1970, permite explícitamente la práctica de guardar semillas, principalmente con el fin de brindar protección a las empresas de semillas frente a las corporaciones competidoras.

Monsanto ha hecho mucho uso de sus numerosas patentes para, de la manera más agresiva, investigar, amenazar o perseguir a miles de agricultores en EE.UU. por infringir sus patentes, alegando que éstos guardaban y replantaban su semilla patentada Roundup Ready. Monsanto tiene 75 empleados y un presupuesto anual de 10 millones de dólares dedicados a estos asuntos, y persigue aproximadamente a unos 500 agricultores al año. Los agricultores denuncian que las compañías contratan investigadores privados que se presentan sin previo aviso en sus casas y les amedrentan con amenazas de demanda si no firman los papeles que dan a Monsanto acceso a sus semillas, productos químicos y otros documentos. Según los agricultores, Monsanto utiliza tácticas como la vigilancia subrepticia (fotos, vídeos), entran en las tierras contratando agentes que solicitan a los agricultores que les vendan semillas patentadas de manera ilegal, y les reducen las multas impuestas a cambio de información sobre otros agricultores, entre otras tácticas poco éticas.

El Centro para la Seguridad Alimentaria publicó recientemente una actualización de nuestro informe de 2005, Monsanto vs. US Farmers (Monsanto contra los Agricultores de EE.UU), en el que analizamos datos procedentes de documentos de la Monsanto Company (Center for Food Safety, 2007). Este análisis indica que el alcance de las acciones legales de Monsanto contra los agricultores estadounidense es mucho mayor de lo que se pensaba previamente.

Los registros judiciales públicos muestran que Monsanto ha presentado como mínimo 112 demandas contra un total de 372 agricultores y 49 pequeñas explotaciones agrícolas. Los agricultores fueron obligados a pagar a Monsanto más de 21 millones de dólares en 57 sentencias, por unos daños valorados en una media de 385.418 dólares. No obstante, esto es sólo la punta del iceberg.

Nuestro análisis de los documentos de Monsanto sugiere que la compañía ha recaudado entre 85 y 160 millones de dólares de agricultores estadounidenses en acuerdos extrajudiciales (entre 2391 y 4531 acuerdos), a los que la compañía denomina como “asuntos de piratería de semillas”. Por lo tanto, la gran mayoría de los agricultores eligen pactar con Monsanto antes de que el caso llegue a los tribunales para evitar costosas batallas legales con la compañía en las que tienen todas las de perder. Normalmente Monsanto impone una “orden de mordaza” a las víctimas de estos acuerdos, de modo que no puedan revelar la verdadera magnitud de sus pérdidas sin exponerse a futuros ataques por parte de la empresa.

El Centro para la Seguridad Alimentaria mantiene una línea de atención a los agricultores que tengan problemas con Monsanto. Según nuestra experiencia, los agricultores tienen una serie de motivos para almacenar semillas. Algunos se posicionan contra las patentes por cuestión de principios porque creen que son profundamente injustas; otros no están informados de que almacenar semillas se ha convertido en algo ilegal; y aún hay otros que guardan semillas para ahorrar dinero, porque están luchando por sobrevivir económicamente en un mundo agrícola hostil de rápido crecimiento de los precios de semillas, fertilizantes y combustibles. Normalmente, los agricultores tienen varios de estos motivos. Aunque Monsanto era conocido por perseguir a los mayores y más prestigiosos productores en la región, también está acosando a mucho pequeños agricultores. Algunos están económicamente arruinados debido a su enfrentamiento con la compañía, terminando incluso en bancarrota, vendiendo sus tierras o abandonando la agricultura. Prácticamente todos los agricultores se sienten intimidados, y sufren mucho estrés debido a sus enfrentamientos con la compañía, lo que no es sorprendente si se tiene en cuenta que está en juego e su futuro en la agricultura. El estilo sibilino de Monsanto alienta a los agricultores a denunciar a sus vecinos, lo que contribuye a crear una atmósfera de sospecha y desconfianza en las comunidades rurales. Hay además un número sustancial de casos en los que los agricultores son erróneamente acusados de guardar semillas patentadas de la compañía. En muchos de estos casos, el agricultor ha cultivado tanto semillas convencionales como Roundup Ready, y guardado solamente semilla convencional, lo que es perfectamente legal. No obstante, Monsanto sigue intentando conseguir dinero de estos agricultores, y a menudo lo consigue, dada la comprensible desgana para enfrentarse al gigante multinacional y a sus abogados en los tribunales.

Está claro que los principales beneficiarios de los cultivos transgénicos plantados en la última década en los EE.UU. han sido las corporaciones que comercian con ellos, y en particular la multinacional Monsanto. El creciente control de Monsanto sobre el suministro de semillas, sus agresivas investigaciones y persecución de agricultores alegando violación de patentes y su asombrosa influencia sobre las políticas y normativas gubernamentales han supuesto el contexto de la revolución transgénica en la agricultura estadounidense. Esta revolución no se caracteriza por una mejora en la calidad de los alimentos, ni por un incremento de la sostenibilidad de la agricultura, sino por la transformación de la agricultura en una industria concentrada en la que unas pocas multinacionales están consiguiendo un control abrumador de las explotaciones estadounidenses y sus agricultores.

¹² Ver Center for Food Safety, 2005, 2007

6. Algunas razones para el optimismo

La USDA es la agencia reguladora norteamericana con mayor responsabilidad sobre cultivos transgénicos. Es objeto de críticas inusualmente duras por parte de la National Academy of Sciences (NAS, 2002), su propio inspector general (USDA IG, diciembre de 2005) y muchos grupos de implicados tanto agrarios como públicos, por no haber cumplido su misión de evaluar y regular adecuadamente los cultivos transgénicos. Solamente desde 2006, tres juzgados federales han decretado que las regulaciones de la USDA sobre los cultivos MG son enormemente deficientes y que no cumplen con las normativas ambientales norteamericanas¹³. En un caso, se descubrió que la USDA había violado tanto el Acta de Política Medioambiental Nacional como las Actas de Especies en Vías de Extinción al permitir a varias empresas sembrar cultivos transgénicos que ocultaban productos farmacéuticos sin aprobar en Hawai, sin hacer antes una evaluación de su impacto ambiental. Otros dos casos estaban relacionados con cultivos Roundup Ready. En uno, la Corte del Distrito del Norte de California anuló la aprobación de la USDA de la alfalfa RR de Monsanto, que ya no puede ser cultivada de forma comercial, debido a las grandes deficiencias del superficial estudio de impacto ambiental del cultivo realizado por la USDA. Entre las preocupaciones de la corte estaban la contaminación de la alfalfa convencional y ecológica por parte de la

variedad RR, además del potencial de la alfalfa RR para incrementar la preponderancia de las hierbas adventicias resistentes al glifosato, otro asunto que la USDA ignoró (U.S. District Court for the Northern District of California, 13 de febrero de 2007):

“La corte percibe, sin embargo, que no está claro por los registros si alguna agencia federal está considerando el efecto acumulativo de la introducción de tantos cultivos resistentes al glifosato; se podría esperar que alguna agencia federal estuviera considerando si existe algún riesgo al diseñar todos los cultivos de América para que incluyan genes que confieran resistencia al glifosato.”

La esperanza es que la influencia conjunta de los mejores científicos del país en el campo de la agricultura, los inspectores internos de la USDA, las cortes federales y la opinión pública puedan persuadir a la USDA para que empiece a basar sus decisiones reguladoras un poco más en la ciencia y en las leyes ambientales del país y menos en los intereses de la industria de los transgénicos.

El motivo más fuerte para tener esperanza es quizá el sólido crecimiento del mercado de la agricultura ecológica. Cada vez más los consumidores escapan de los alimentos producidos haciendo un uso intensivo de químicos, prácticas agrícolas industriales y tecnologías arriesgadas de manipulación genética y se vuelven hacia alimentos cultivados sin químicos o inserción de genes extraños.

¹³ . Para consultar un resumen de estos tres casos, ver Center for Food Safety, 2007b

La soja en América Latina: la resistencia de las malezas al glifosato, en aumento

Por Juan López Villar, Amigos de la Tierra Internacional

1. Pocos productores en un negocio orientado a la exportación

La soja es uno de los cultivos más concentrados y fuertemente comercializados en el mundo. Solamente tres países -EE.UU, Brasil y Argentina- acaparaban más del 80% de la producción mundial de soja en 2007. Más de la mitad de la soja y sus derivados (harina y aceite de soja) son exportados, principalmente para alimentar ganado y aves de corral en los países ricos. La soja es un cultivo agrícola clave para las exportaciones de tres países en América Latina -Brasil, Argentina y Paraguay- que juntos acumulaban más del 45% de la tierra sembrada con soja en todo el mundo en 2007.

TABLA 8

MAYORES PRODUCTORES Y EXPORTADORES DE SOJA DEL MUNDO 2006/07 (EN MILES DE TONELADAS)

PAÍSES	2005/06 PRODUCCIÓN EN MILES DE TONELADAS	2006/07 PRODUCCIÓN EN MILES DE TONELADAS	EXPORTACIONES DE SOJA EN EL MUNDO 2006/07		
			Soja	Harina de soja	Aceite de soja
1 EE.UU.	83,368	86,770	30,428	8,029	862
2 Brasil	57,000	59,000	23,485	12,715	2,462
3 Argentina	43,500	47,200	8,700	25,608	5,975
4 China	16,350	16,200	-	-	-
5 India	7,000	7,690	-	3,461	-
6 Paraguay	3,640	6,200	4,600	1,050	247
7 Canadá	3,161	3,460	1,683	-	-
Otros países	6,419	9,253	1,786	2,855	966
TOTAL	220,438	235,773	70,682	53,718	10,512

Amigos de la Tierra Internacional, 2007

Fuente: Basado en datos de la USDA, noviembre de 2007. Oleaginosas: World Markets and Trade.

La semilla de soja tolerante a herbicidas son el cultivo transgénico más comercializado del mundo, y acumula más del 90% de todos los cultivos transgénicos comercializados en los países sudamericanos. Se calcula que el porcentaje de soja transgénica es superior al 40% en Brasil, en torno al 90% en Paraguay, casi el 100% en Argentina.

2. Argentina

2.1 Alcanzando los límites de la expansión de la soja

En 2007, la superficie sembrada con soja en Argentina creció un 5.4% hasta cubrir una superficie de 16,15 millones de hectáreas. La cosecha récord de soja de 47 millones de toneladas se debe a la expansión de la superficie sembrada y a las buenas condiciones meteorológicas (SAGPYA, agosto de 2007). Para la temporada 2007/08, el gobierno prevé otro incremento en la superficie sembrada, la mayor parte en las provincias de norte. Se espera un rendimiento menor, ya que estas tierras son por lo general menos fértiles (USDA, octubre de 2007).

La superficie sembrada con soja en Argentina casi se ha triplicado desde 1995/96, cuando era de 6 millones de hectáreas. Se han despejado bosques y sabanas para hacer sitio para la soja. Además, tierras que antes estaban dedicadas a pasturas y los principales cultivos alimenticios como maíz, girasol, sorgo y trigo también han sido convertidos para la producción de soja (Benbrook 2005). Esta rápida expansión de la soja ha venido acompañada de la erosión del suelo, la concentración de las tierras y la progresiva disminución del número de explotaciones familiares, reduciendo la seguridad alimentaria de Argentina (L. Loensen, S. Semino y H. Paul, 2005). La proporción de soja Argentina que es Roundup Ready ha aumentado espectacularmente desde el 2% (1996/97) a prácticamente el 100% en la actualidad. La creciente dependencia de la soja transgénica RR está intensificando rápidamente los problemas asociados de "malas hierbas" resistentes al glifosato e incremento del uso de pesticidas.

2.2 La rápida propagación de la maleza sorgo de alepo (Johnsongrass) resistente al glifosato

Durante muchos años Monsanto descartó la posibilidad de que sus cultivos Roundup Ready pudieran provocar la aparición de hierbas resistentes al glifosato. Monsanto afirmaba que era "improbable que con el tiempo aparezcan plantas resistentes en una población de maleza" debido al "modo de acción único del glifosato" (Monsanto, 21 de abril de 1997). Pero una epidemia mundial de malezas resistentes al glifosato ha refutado obstinadamente esta tendenciosa predicción.

El sorgo de alepo (Johnsongrass o Sorghum halapense) es una hierba monocotiledónea de la familia de las Poaceae que está considerada como una de las peores hierbas adventicias del mundo. Ya fue considerada una hierba problemática en Argentina durante los años 30 (Passalacqua, 2006; Leguizamón, noviembre de 2006, Olea, 2007).

Al principio los agricultores informaron del fracaso en el control de la Johnsongrass con glifosato a finales de los años 90 (Valverde & Gressel, 2006), aunque parece que la existencia de sorgo de alepo resistente al glifosato fue confirmada en 2003 (Infocampo, 19 de octubre de 2007, El enfitente). Según Monsanto, la primera queja por el pobre rendimiento del glifosato se recibió en diciembre de 2003; a lo largo de 2004, varias pruebas de campo dirigidas por la compañía sugirieron que las hierbas más viejas eran más resistentes al glifosato que las más jóvenes; y que algunas hierbas toleraban hasta 3.5 veces la dosis normal de glifosato (Valverde & Gressel, 2006).

2.3 La tardía respuesta a los problemas de "malas hierbas" resistentes

A pesar de los informes referentes al sorgo de alepo resistente al glifosato en Argentina dirigidos a Monsanto no más tarde de 2003, los funcionarios argentinos del Servicio Nacional de Agricultura, Alimentación y Aalud y Calidad (SENASA) tardaron dos años en declarar que sólo tenían un conocimiento indirecto de este caso de resistencia (en enero de 2006), tras una presentación hecha por Monsanto Argentina en un seminario de la FAO sobre la resistencia de la maleza en Colonia, Uruguay en diciembre de 2005 (Passalacqua, 2006).

Sólo tras este retraso de dos años SENASA encargó a los especialistas en agricultura Johnathan Gressel y Bernal Valverde que estudiaran

el problema de la resistencia de la hierba adventicia. Estos expertos confirmaron la existencia de sorgo de alepo resistente al glifosato en las provincias de Salta y Tucumán, con indicios de que se estaba propagando a otras provincias, a mediados de julio de 2006 (SENASA, 28 de septiembre de 2006):

"los datos de campo no dejan lugar a dudas de que la resistencia ha evolucionado. La resistencia parece haberse extendido en Salta y se ha detectado un foco en Tucumán. Informes no confirmados sugieren que la situación en Tucumán es mucho peor y que ya se están propagando poblaciones resistentes en Rosario." (Valverde & Gressel, 2006)

Valverde y Gressel también expresaron su preocupación por la posible resistencia combinada al glifosato y otros herbicidas utilizados habitualmente (ACCase e inhibidores ALS), que podrían hacer estas malezas aún más difíciles de controlar, y reconocieron que tanto el mecanismo de resistencia como la dirección en que se estaba propagando la "mala hierba" resistente eran desconocidos. Según sus observaciones, "los agricultores no han sido capaces de limitar la propagación de matojos resistentes dentro de los campos a pesar del uso extensivo de tratamientos herbicidas puntuales." (Valverde & Gressel, 2006). Las dos páginas de recomendaciones detalladas para controlar esta amenaza a la agricultura argentina, incluyendo el requisito de que se hagan rotaciones de la soja Roundup Ready con cultivos no RR, medidas de cuarentena para prevenir la propagación de las semillas de sorgo de alepo resistente, un programa de seguimiento agresivo y educación a los agricultores, indican la gravedad del problema.

Un mes después del informe de Valverde y Gressel, la Cámara Argentina de Agricultura y Fertilizantes (CASAFE) y la Cámara Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos (CIAFA) anunciaron la existencia de sorgo de alepo resistente al glifosato en una nota de prensa conjunta con fecha de agosto de 2006 (CASAFE & CIAFA, 16 de agosto de 2006). La CASAFE y la CIAFA estimaron que esta "mala hierba" resistente había infestado entre 7.000 y 10.000 hectáreas. No está claro por qué tardaron tanto en reconocer esta extremadamente grave amenaza para la agricultura argentina, especialmente teniendo en cuenta que Monsanto ya había confirmado la existencia de un biotipo de sorgo de alepo resistente al glifosato en 2005 (Weedscience, 2005; Proyecto de Ley, 19 de septiembre de 2007).

"Esto suena un tanto confuso cuando Monsanto ya había confirmado la existencia de un biotipo de SHARG [Sorghum Halepense] en el año 2005 en la página web <http://www.weedscience.org/>."

Alberto Cantero (Diputado argentino), 19 de setiembre de 2007

La respuesta extremadamente lenta del gobierno argentino y los representantes del negocio agrario a la amenaza planteada por esta "mala hierba" resistente al glifosato es inexcusable. Como se verá más adelante, los agricultores argentinos serán los que paguen por esta negligencia.

2.4 Tomando medidas: la resistencia de las hierbas adventicias intensifica el uso de herbicidas

En 2005, la Weed Science Society of America calculó que entre 11 y 50 terrenos que abarcaban entre 405 y 4050 hectáreas sólo en la provincia de Salta estaban infestadas de sorgo de alepo resistente al glifosato

(Weedscience, 2005). En octubre de 2007, SENASA calculó que 120.000 hectáreas, un aumento de casi 100 veces respecto a lo calculado previamente, estaba infestada con la maleza resistente. SENASA informa esta vez de que no sólo hay sorgo de alepo resistente al glifosato en Salta, sino que también la hay en las provincias de Tucumán, Corrientes, Santiago del Estero, Córdoba y Santa Fé (Olea, 2007; Sellen 2007).

La principal recomendación para controlar las hierbas resistentes es utilizar una combinación de herbicidas distintos al glifosato, incluyendo herbicidas más tóxicos como paraquat, diquat y herbicidas de triazina, como la atrazina (Valverde & Gressel, 2006). Se calcula que habrá que agregar unos 25 millones de litros de estos herbicidas anualmente para controlar la maleza resistente, con lo que los costes de producción se incrementan entre 160 y 950 millones de dólares anuales (Proyecto de Ley, 19 de septiembre de 2007). El experto en agricultura de la SENASA Daniel Pliper calcula que los costes de los herbicidas se doblarán en las zonas afectadas (Sellen, 2007).

El sorgo de alepo resistente al glifosato es una amenaza tan grave para la agricultura argentina que el miembro del Congreso Alberto Cantero presentó un proyecto de ley para erradicar esta "mala hierba" en septiembre de 2007. El proyecto de ley reconoce que las fuerzas del mercado no pueden controlar esta plaga, y que el Estado debe actuar. Entre otras medidas, el proyecto de ley pide la creación de un fondo especial para financiar las medidas necesarias para erradicar el sorgo de alepo resistente al glifosato. Dicho fondo debería estar compuesto de fondos del tesoro público y de otras contribuciones de fuentes internacionales no especificadas (Proyecto de Ley, 19 de septiembre de 2007).

El costo de control de la maleza ha incrementado en forma significativa en los cultivos afectados por este SHARG, por lo tanto, la colonización de SHARG en las áreas actualmente presentes de sorgo de alepo, puede llegar a incrementar los costos de producción entre 500 millones y 3.000 millones de pesos por año, dependiendo esto del grado de infestación y de las posibles medidas de control que se adopten. Simplemente, considerando la superficie realizada con el cultivo de soja RR, el incremento es mayor a los 500 millones de pesos por año si consideramos un incremento en el costo de control mediante herbicidas, que deberán ser cubiertos por los productores agropecuarios. Por otro lado, las consecuencias ambientales no serán menores aunque son difíciles de evaluar a priori. Sin embargo, el aumento de la cantidad de herbicidas utilizados para tratar el SHARG debe alertarnos sobre el potencial daño ambiental. Si se generaliza el SHARG, habrá un incremento sustancial en las dosis de herbicidas (glifosato y los otros herbicidas) utilizadas para su control.

Proyecto de Ley "Erradicación de Sorghum Halepense resistente al glifosato, 19 de setiembre de 2007"

En cualquier caso, parece claro que el rápido surgimiento de hierbas resistentes a una escala tan grande va a agravar el masivo y creciente uso de plaguicidas relacionados con el monocultivo de soja Roundup Ready en Argentina. El uso total de glifosato se ha multiplicado por más de tres desde los 65.5 millones de litros en 1999/2000 hasta los más de 200 millones de litros en 2005/06, mientras que en el mismo período parece que el uso de 2.4-D ha crecido aún más espectacularmente, hasta alrededor de 20-25 millones de litros en 2005/06 (Benbrook 2005, Lapolla, 2007). Lapolla calcula que también se utilizaron 6 millones de litros de endosulfan y otros 6 millones de atrazina en 2005/06. Como

hemos visto, está previsto que sean necesarios 25 millones de litros adicionales de herbicidas distintos al glifosato cada año para controlar el sorgo de alepo resistente al glifosato.

En agosto de 2007, el gobierno argentino también aprobó una variedad de maíz Roundup Ready que se espera plantar abundantemente en las Pampas en 2007/08 (Sellen, 2007). Este acontecimiento aumentará la dependencia del glifosato aún más, y probablemente acelerará la propagación del sorgo de alepo (o Johnsongrass) resistente al glifosato. Cada vez se hace más evidente que tras una década de comercialización, los cultivos transgénicos como la soja y el maíz tolerantes a herbicidas no reducen el uso de plaguicidas, sino que al contrario lo aumentan enormemente.

2.5 Monsanto pierde casos judiciales contra Argentina en Europa

En 2005, Monsanto interpuso varias denuncias respecto al envío de harina de soja argentina a Europa, argumentando una posible infracción de sus derechos de patente sobre el gen RR en Europa, ya que los agricultores argentinos no pagan regalías por la soja transgénica. Monsanto elevó sus reclamaciones no sólo por patentes respecto a todas las semillas de soja, sino también a productos derivados como la harina de soja en Europa. En 2007, los tribunales dictaron sentencia en contra de Monsanto en los dos primeros casos, que fueron llevados al Reino Unido y España, rechazando las reclamaciones de la empresa y haciéndole pagar los costes procesales (Hight Court of Justice Chancery Division (Patents Court), 10 de octubre de 2007; Reuters, 7 de septiembre de 2007).

3 Brasil

3.1 Tras 4 años de crisis, las buenas condiciones climatológicas disparan la producción de soja

Desde la aprobación oficial de la soja transgénica en 2004, los agricultores brasileños se han visto atrapados en una situación de crisis debido a los bajos precios internacionales de la soja, los factores climatológicos, y un Real fuerte. En ese contexto, en 2007 Brasil redujo la superficie sembrada con soja por segundo año consecutivo: de 22.749 hectáreas en 2005/06 hasta 20.69 millones de hectáreas en 2006/2007 (CONAB, septiembre de 07). Las excelentes condiciones meteorológicas, sin embargo, dispararon el rendimiento desde la media de 2.419 kg/ha del año anterior hasta 2.812 kg/ha, y dio a Brasil una cosecha récord de 58.391 toneladas, un incremento del 16.2% (CONAB, julio de 2007).

En primer lugar, las viejas afirmaciones de la industria biotecnológica de que los cultivos transgénicos aumentan la productividad no se confirman

por las estadísticas de producción de Brasil en los últimos años. El ISAAA sostiene que la tolerancia a los herbicidas de la soja transgénica ha sido neutral respecto al rendimiento en Brasil (ISAAA, enero de 2006b), pero como hemos visto en EE.UU., múltiples investigaciones sugieren que la soja Roundup Ready sufre una caída de rendimiento de un 5-10%. Además, desde la adopción oficial de la soja MG en 2004, las cosechas de los tres años siguientes fueron malas para la mayoría de los agricultores, y por lo general la soja transgénica parece rendir peor que la soja convencional en condiciones de sequía. El pobre rendimiento de la soja transgénica en condiciones de sequía se ve reforzado por la experiencia en otros países, como Paraguay, y por estudios sobre la soja RR realizados en Estados Unidos. Además, el sustento de la mayor parte de los pequeños agricultores se vio afectado negativamente por los bajos precios, los grandes costes y otros factores.

Los principales informes de la CONAB apuntan a las buenas condiciones meteorológicas como el principal motivo de la mejora del rendimiento en la campaña 2006/07. Se espera otra cosecha récord en 2007/08, que la CONAB atribuye a "la expansión de la superficie sembrada, estimulada por los lucrativos precios del mercado". Sin embargo una vez más, las expectativas se ven contenidas "dependiendo de las variaciones climatológicas en los próximos meses" (CONAB, 8 de noviembre de 2007). Las condiciones meteorológicas y los precios parecen ser los factores que más afectan al sustento de los agricultores y más influyen en sus decisiones, no la tecnología transgénica.

3.2 Aumenta la resistencia de las malezas en Brasil

Como en Argentina, los investigadores brasileños de Embrapa están reconociendo la aparición de malezas resistentes al glifosato este año, particularmente en Rio Grande Do Sul donde la implantación de la soja RR es casi del 100%. En 2005 y 2006, tres nuevas hierbas desarrollaron resistencia al glifosato en partes del sur de Brasil (Weedscience, 2007). Por primera vez, los investigadores de Embrapa confirmaron en un artículo revisado y publicado en el Journal of Environmental Sciences and Health que cuatro especies de hierbas adventicias habían adquirido resistencia al glifosato en Brasil, concluyendo que "esto tiene muchas posibilidades de convertirse en un problema" (Cerdeira et al, 2007).

Desafortunadamente, una vez más los agricultores fueron acusados de la rápida disminución de la eficacia del glifosato, cuando los verdaderos responsables son las compañías de semillas y productos químicos que fomentan un modelo insostenible de cultivos transgénicos que promueven el uso de pesticidas, que necesariamente crean este tipo de problemas para el medio ambiente y la agricultura (Gazeta Mercantil, 9 de agosto de 2007).

TABLA 9

SUPERFICIE, RENDIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE LA SOJA EN BRASIL 2001-2007

	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06 (PRELIMINAR)	2006/07 (PREDICCIÓN)
Superficie (en miles de hectáreas)	16,386.2	18,474.8	21,375.8	23,301.1	22,749.4	20,686.8
Rendimiento (kg/ha)	2,577	2,816	2,329	2,245	2,419	2,823
Producción (en miles de toneladas)	42,230.0	52,017.5	49,792.7	52,304.6	55,027.1	58,391.8

Fuente: CONAB, noviembre de 2007. Soja Brasil. Serie historica de area plantada, produtividade, produção.

TABLA 10

HIERBAS RESISTENTES A LOS HERBICIDAS EN BRASIL

	HIERBAS EN BRASIL	NOMBRE COMÚN	AÑO	TERRENOS	ACRES	MODO DE ACCIÓN
1.	Conyza canadensis	Cola de caballo	2005	2-5	51-100	Glicinas (G/9)
2.	Conyza canadensis	Cola de caballo	2006	11-50	101-500	Glicinas (G/9)
3.	Conyza bonariensis	Mata negra	2005	2-5	51-100	Glicinas (G/9)
4.	Conyza bonariensis	Mata negra	2005	6-10	51-100	Glicinas (G/9)
5.	Euphorbia heterophylla Resistencia múltiple	Poinsetia salvaje	2006	11-50	101-500	Inhibidores ALS (B/2) Glicinas (G/9)
6.	Lolium multiflorum	Ryegrass italiano	2003	2-5	51-100	Glicinas (G/9)

Fuente: Weedscience.

"Probablemente el mayor riesgo en la agricultura al adoptar la soja resistente al glifosato en Brasil es el relacionado con la resistencia de las hierbas. Las especies de hierbas adventicias en los campos de soja RR en Brasil han cambiado por aquellas que soportan mejor el glifosato o las que pueden evitar las temporadas de aplicación. Estas incluyen, Chamaesyce hirta (erva-de-Santa-Luzia), Commelina benghalensis (trapoeraba), Spermacoce latifolia (erva-quente), Richardia brasiliensis (poaia-branca), e Ipomoea spp. (corda-de-violá). Cuatro especies de hierbas, Conyza bonariensis, Conyza Canadensis (buva), Lolium multiflorum (azevem), y Euphorbia heterophylla (Amendoim bravo) han desarrollado resistencia al glifosato en cultivos de soja resistentes al glifosato en Brasil y tienen muchas posibilidades de convertirse en un problema."

Cerdeira et al., 2007. Journal of Environmental Sciences and Health

3.3 La soja RR aumenta el uso de agroquímicos en Brasil

Además de sus impactos en la salud humana, es bien sabido que la introducción de agroquímicos en el medio ambiente tiene efectos no deseados en los ecosistemas. Según un estudio de 2006 de EMBRAPA, cada año en Brasil se usan aproximadamente 130.000 toneladas de agroquímicos -ingrediente activo-. Esto representa un aumento del 700% en el uso de agroquímicos en Brasil en los últimos 40 años, frente a un incremento de la superficie cultivada de sólo el 78% (EMBRAPA, diciembre de 2006).

La soja es el principal cultivo en Brasil, y se utilizaron más agroquímicos en ella que en ningún otro cultivo en 1998, más del 30% de todos los agroquímicos fueron aplicados a la soja (EMBRAPA, diciembre de 2004), y esa tendencia ha continuado con la importante expansión de la superficie plantada con soja en años recientes. Según datos del Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), la agencia medioambiental de Brasil, el uso de los 15 principales ingredientes activos en los herbicidas más utilizados en la soja, aumentaron en un 60% solamente desde el año 2000 al 2005 -de 59.500 a 95.200 toneladas (Valor Económico, 24 de abril de 2007; IDEC 27 de abril 2007). El aumento es principalmente atribuible al crecimiento del uso de glifosato en la soja Roundup Ready. El uso del glifosato se incrementó en un 79.6% en el período 2000-2005 (ver figura 5).

"Hay un notable aumento en el uso del glifosato, muy por encima de la expansión de la superficie plantada y en mayor proporción que otros herbicidas."

Rubens Nodari, Especialista en Genética y Gerente de Recursos Genéticos en el Ministerio de Medio Ambiente de Brasil, 2007.

Pruebas circunstanciales recopiladas en asociaciones de agricultores y en el sector privado en el año 2007, corroboran esta tendencia de incremento del uso de agroquímicos. Por ejemplo, el proveedor de agroquímicos BASF tuvo verdaderas dificultades para satisfacer la demanda de sus productos en el año 2007, y acabó el año 2007 con sus existencias casi agotadas. Dos factores clave en el crecimiento de ventas de agroquímicos del año 2007 fueron el aumento del 7% de superficie plantada con soja tras la buena cosecha de la temporada 2006/07, y el reciente uso de herbicidas en plantaciones de maíz (Valor Económico, 7 de noviembre de 2007).

Hacia finales de 2007, el aumento de la demanda de agroquímicos coincidió con el alza del precio del glifosato, que subió sustancialmente en comparación con los precios de los herbicidas empleados en los cultivos convencionales. Por ejemplo, según un analista de Agra-FNP, Fábio Turquino Barros, el precio de los herbicidas para la soja transgénica en Mato Grosso, el primer estado productor de soja en Brasil, creció un 44% a finales de 2007, mientras que el precio de los herbicidas utilizados en la soja convencional bajó un 45% desde la temporada 2006/07.

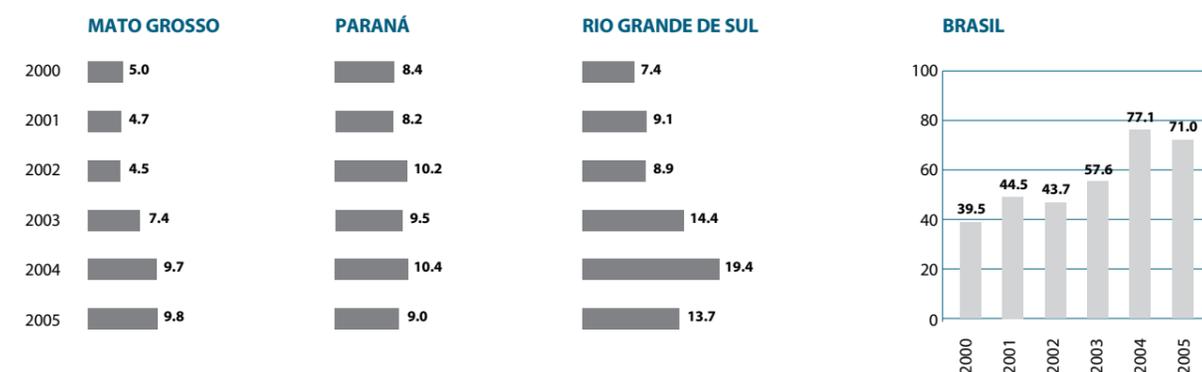
"Los cultivos transgénicos no reducirán el uso de herbicida. En Rio Grande Do Sul, el uso de herbicidas aumentó de 9.000 a 20.3000 toneladas entre el año 2.000 y el 2.004. Este aumento es cuatro veces mayor que el incremento de la superficie plantada".

Luiz Carlos Balcewicz, especialista de Conservación de la Biodiversidad de IBAMA (Valor Económico, 24 de abril de 2007)

3.4 Paraná se cambia a la soja convencional

Según fuentes oficiales del gobierno de Paraná, el elevado coste de las materias primas, y el bajo rendimiento de la soja transgénica han invertido la tendencia de crecimiento de la adopción de la

FIGURA 5 CRECIMIENTO CONTINUADO DEL GLIFOSATO COMERCIALIZADO EN BRASIL 2000-2005 (MILES DE TONELADAS DE INGREDIENTES ACTIVOS)



Fuente: Ibama*

* Nota: la reducción del uso de glifosato en 2005 es consecuencia de la crisis de la soja y de la reducción de la superficie plantada y uso de materia prima.

soja transgénica. El Secretario de Agricultura de Paraná, Valter Bianchini, dijo que en 2006/07 el cultivo de soja era el 53% convencional y el 43% transgénico, pero para 2007/08 se esperaba que fuera 60% convencional y 40% transgénico (Gazeta Mercantil, 31 de agosto de 2007).

“Si el precio del glifosato continúa subiendo, aumentando los costes totales de producción, muchos agricultores pensarán dos veces sobre esta [es decir, Roundup Ready] tecnología y podrán volver a plantar total o parcialmente cultivos convencionales.”

Luis Nery Ribas, gerente técnico de la Asociación de Productores de Soja (Aprosoja), (Gazeta Mercantil, 28 de agosto de 2007)

La preferencia de los agricultores de Paraná por la soja convencional se refleja también en los datos del IBAMA sobre el uso de pesticidas. Entre los años 2000 y 2005, el aumento del uso de glifosato es mucho menor en Paraná (7%) que en los estados que han adoptado profundamente la soja transgénica y el glifosato asociado a ella, como en Mato Grosso (94% de aumento)(Valor Económico, 24 de abril de 2007).

“El número de agricultores que han dejado de plantar soja transgénica porque ven mejores resultados económicos con la producción convencional es significativo.”

Agência Estadual de Notícias do Paraná, 6 de noviembre de 2007.

3.5 Conflicto entre pequeños campesinos y empresas biotecnológicas: miembro del MST asesinado por la guardia de seguridad de Syngenta

En 2007, Brasil experimentó uno de los casos más dramáticos de enfrentamiento entre movimientos de pequeños agricultores e impulsores de la biotecnología. El Movimiento Brasileño de los Trabajadores Rurales sin Tierra (MST) y Via Campesina internacional protestaron contra los ensayos con cultivos MG que ocupaban una

granja transgénica experimental de 128 hectáreas ubicada a sólo cuatro kilómetros del Parque Nacional Iguazú –que ha sido declarado Patrimonio Natural Mundial por la UNESCO. Las protestas del MST resaltaban el hecho de que estas instalaciones de investigación violaban una ley que prohíbe las pruebas de campo transgénicas dentro de un radio de 10 km alrededor de las reservas naturales (MST, 23 de octubre, 8 de noviembre de 2007; Via Campesina, 21 de octubre de 2007; Ribeiro, 24 de noviembre de 2007; IPS, 1 de noviembre de 2007; Swissinfo, 23 de octubre de 2007; Global Research, 6 de noviembre de 2007).

El 21 de octubre, cuarenta guardias de seguridad que trabajaban para Syngenta aparecieron en el campamento, que estaba habitado por 200 miembros de MST y la Via Campesina, y abrieron fuego en dirección de los ocupantes, matando a uno de los miembros del MST. Se ha abierto una investigación oficial para esclarecer este asesinato, que está en curso mientras se escribe este texto. Amnistía Internacional y otras muchas organizaciones pro-derechos humanos en Brasil y en el extranjero ya han expresado su grave preocupación por el uso de milicias armadas por parte de Syngenta.

“¿Como es posible que no se tomen medidas cuando una compañía multinacional trabaja dentro de las zonas de aislamiento de las reservas naturales protegidas, quebrantando normas y leyes medioambientales?”

Roberto Baggio, líder nacional de MST y Via Campesina.

3.6 Un juez federal ordena a Syngenta que deje de plantar cultivos transgénicos en las instalaciones próximas al parque nacional Iguazu

El 30 de noviembre de 2007, un Juez Federal dictó sentencia contra la petición de Syngenta para continuar plantando organismos modificados genéticamente (OMG) en las proximidades del Parque Nacional de Iguazú. El juez sentenció que las actividades de Syngenta habían infringido el requisito legal de no plantar cultivos transgénico en las proximidades de los Parques Nacionales (Gazeta do Povo, 5 de diciembre de 2007).

3.7 Cultivos orgánicos y agroecológicos contaminados

La experiencia brasileña en 2007 probó más allá de toda duda que los cultivos transgénicos están contaminando la soja convencional y ecológica de forma extensiva. En Paraná, 283 toneladas de semillas convencionales fueron declaradas contaminadas por la soja transgénica. En algunas de las bolsas de soja, la contaminación alcanzó niveles del 9% (Central Associações da Agricultura familiar do Oeste de Parana, 2007).

Otros sistemas agrarios también han sido afectados por la contaminación por OMG. Los sistemas agroecológicos y ecológicos están creciendo en todo el mundo y tienen el potencial para alimentar a la población creciente del planeta sin pesticidas ni transgénicos (FAO, mayo de 2007). En Brasil, por ejemplo, la agricultura ecológica creció un 21% en 2005/06. La contaminación por OMG de esos cultivos está amenazando el sustento de los agricultores ecológicos y convencionales, ya que los productores ecológicos normalmente tienen contratos con algunas empresas especializadas en el suministro de productos que garantizan que sus cosechas están libres de OMG. Una de esas empresas, Gebana, tiene su sede central en Capanema, en la zona oeste de Paraná. Gebana detectó cuatro casos de contaminación en 2006, y el número creció hasta 9 en 2007.

El coste de la contaminación: el caso de los agricultores ecológicos de Medianeira, Brasil

Ademir y Vilma Ferronato viven en Medianeira, una región en la parte oeste de Paraná, donde cultivaban cerca de 16 hectáreas de cultivos ecológicos. Además de la producción de soja y de maíz, tienen una granja muy diversificada que también produce verduras, frutas y ganado. Toda su producción es ecológica, aunque hay agricultores convencionales y de soja transgénica cerca.

En 2006/07, Ademir se sorprendió cuando parte de su producción de soja orgánica fue rechazada por Gebana, la empresa que compra la producción familiar para su uso en productos ecológicos. Las pruebas de Gebana detectaron la presencia de soja transgénica mezclada con su producción. Las semillas habían sido suministradas por la misma Gebana, así que la presencia de soja transgénica no podía deberse a semillas contaminadas. En opinión de Ademir y Vilma, la contaminación tuvo lugar en el momento de la cosecha. Plantaron soja en dos períodos. La primera cosecha de 7 hectáreas fue analizada y vendida como ecológica. La segunda cosecha de 4 hectáreas estaba contaminada.

Se había utilizado la misma máquina para recolectar la soja en ambos casos. La diferencia es que en la segunda cosecha, la máquina había sido utilizada previamente para recolectar soja transgénica cultivada por otros agricultores. Incluso aunque la máquina fue limpiada según las instrucciones de las empresas certificadoras, parece que no fue suficiente para prevenir la contaminación. El daño era por lo tanto inevitable. Las 280 bolsas recolectadas en el primer cultivo se vendieron a R\$ 40 por bolsa. Las 140 bolsas producidas en el segundo cultivo, contaminado, sólo se pudieron vender a R\$ 28.50 por bolsa. Por lo tanto la familia perdió R\$ 1.610.

Fuente: ASPTA, junio de 2007.

4. Paraguay

4.1 Cultivo récord de soja debido al buen tiempo

Como en Brasil, después de unos pocos años de crisis en el sector de la soja, Paraguay tuvo una cosecha récord de 6.5 millones de toneladas de soja durante la temporada 2006/07 gracias a las buenas condiciones climatológicas. Al principio de la temporada, el exportador de cereal CAPECO predijo una producción de 5 millones de toneladas, pero después de unas intensas lluvias al principio del año, la predicción subió hasta los 6 millones de toneladas (El Clarín, 3 de junio de 2007). Aproximadamente el 80% de la soja paraguaya se destina a mercados de exportación, con sólo el 19.8% destinado a usos industriales y el 0.2% para la multiplicación de semillas (IICA, 2007). En 2007, la soja produjo la mayor parte de los ingresos paraguayos por exportaciones de materias primas, copando el 44% del total del comercio exterior del país. Solo las semillas de soja proporcionaron 787 millones de dólares, mientras la harina y el aceite de soja aportaron otros 248 millones de dólares (La Nación, 2007).

4.2 La soja transgénica rinde poco en Paraguay

Como en Argentina y Brasil, la soja transgénica no ha tenido un impacto positivo en el rendimiento respecto a la soja tradicional. De hecho, varios informes de Brasil y Paraguay desde 2004 señalan que la soja RR tiene un peor rendimiento que la soja convencional en condiciones de sequía (FoEI, 2006). En los 11 años entre 1991 y 2001, mucho antes de la introducción de la soja Roundup Ready¹⁴, el rendimiento de la soja en Paraguay rondaba entre 2.500 y 3.000 kg/ha (ver figura 6). El período de fuerte adopción de la soja RR coincidió con varias temporadas de sequía consecutivas. La mayor debilidad de este cultivo transgénico ante la sequía contribuyó al rendimiento espectacularmente más bajo de la soja en Paraguay entre 2002 y 2006.

4.3 La pobreza rural aumenta mientras la expansión de la soja continúa

Se ha pronosticado que el cultivo de la soja se expandirá hasta los 2.8 millones de hectáreas en 2007/08, con una producción estimada cercana a los 7 millones de toneladas (La Nación, 2007). Esta continua expansión de la soja está haciendo pasar muchos apuros al Paraguay rural.

Desde los años 60, el gobierno de Paraguay ha impulsado un modelo agrícola orientado a la exportación, centrado en la soja y la ganadería. Esta aproximación desde el agronegocio no está proporcionando ningún beneficio y está causando grandes dificultades a la mayor parte de la población rural y a las comunidades indígenas. Las consecuencias en el sector de los pequeños campesinos –aproximadamente 1.5 millones de personas– y las comunidades indígenas –más o menos 87.000 individuos– han sido enormes: pérdida de tierras, desplazamientos forzados, emigración urbana y deforestación, por mencionar algunos. Todo esto ocurre en un contexto de profunda desigualdad. Por ejemplo, la disparidad en la propiedad de la tierra es enorme, con sólo el 2% de los propietarios controlando el 70% de las tierras (Mesa DRS, 2007).

Entre 1999 y 2006/07, la superficie plantada con monocultivos de soja se más que duplicó, desde 1.176.000 ha hasta 2.500.000 ha. Las plantaciones de soja representan ahora un apabullante 56% de los 4.5 millones de hectáreas de suelo labrado en Paraguay (Biopact, marzo de 2007).

¹⁴ La soja Roundup Ready fue aprobada oficialmente para el cultivo en Paraguay en 2004, pero fue cultivada extraoficialmente durante varios años antes de esto (FoEI Quien se beneficia 2007, Sección 5, Capítulo Tres)

Aproximadamente el 90% de la soja paraguaya es transgénica. ¿Está esta expansión ayudando a la población rural a mejorar sus condiciones de vida? Según un informe preparado por una coalición de grupos de la sociedad civil paraguaya llamada Mesa de Concertación para el Desarrollo Rural Sostenible de Paraguay, que fue presentado en la reunión sobre derechos socio-económicos de las Naciones Unidas en noviembre de 2007, la vertiginosa expansión de los monocultivos de soja coincide con un período de rápido aumento de la pobreza extrema rural (Mesa DRS, 2007). La proporción de población viviendo por debajo del umbral de pobreza se ha incrementado en Paraguay del 33.9% en 2000 al 39.2% en 2005 -con niveles incluso mayores, de hasta el 40.1%, en zonas rurales (La Nación, 14 de noviembre).

En Paraguay menos del 2% de los propietarios controlan más del 70% de las tierras:

-270.157 explotaciones de entre 0 y 20 hectáreas ocupan el 4% de las tierras.
-3.749 explotaciones de más de 1000 hectáreas ocupan el 78% de las tierras.

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2002 (DGECC, 2003)

Es cada vez más obvio que el modelo orientado a la exportación de soja transgénica no está aliviando la pobreza que sufre la mayoría de la población en áreas rurales. Al contrario, la introducción de la soja MG y el creciente dominio del agronegocio por las multinacionales están aumentando la concentración de tierras y poniendo en peligro la mera supervivencia de los pequeños agricultores paraguayos (MESA DRS, 2007)

Paraguay no será capaz de sostener su modelo basado en la soja por más tiempo. Es claramente "inadecuado e insostenible" tanto desde el punto de vista social como medioambiental, debido a la falta de control de su rápido crecimiento.

Igor Bosc, Representante del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo en Paraguay, ABC, 1 de noviembre de 2007.

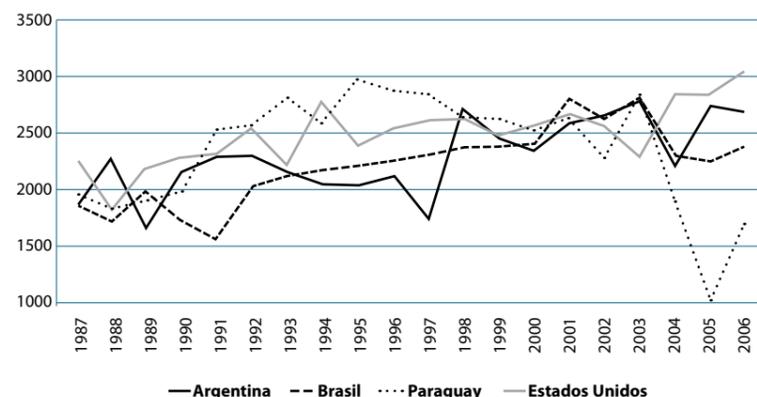
4.4 Conflictos entre terratenientes con cultivos de soja y comunidades locales

La destrucción de ecosistemas debido al cultivo de soja a gran escala ha sido muy grave en Paraguay y los conflictos entre los pequeños agricultores locales y los grandes terratenientes que cultivan soja se han hecho cada vez más frecuentes en 2007 (IPS, 8 de noviembre de 2007).

La Mesa DRS paraguaya ha presentado una queja contra Paraguay ante la ONU por el uso indiscriminado de agroquímicos que hacen los terratenientes en el país, que está causando la muerte de niños, abortos y malformaciones en recién nacidos. Las comunidades locales siguen protestando contra la fumigación aérea indiscriminada de herbicidas, que afecta a escuelas, iglesias y otros lugares públicos (ABC, 7 de noviembre de 2007). Las negociaciones entre la población y los terratenientes comenzaron a finales de 2007 en pueblos como San Cristóbal, Alto Paraná. En noviembre, se informó de que la comunidad indígena de kuetuwvyve había logrado que un terrateniente dejase de plantar soja ilegalmente cerca de las tierras de la comunidad. Las autoridades del Servicio Nacional para la Calidad y la Salud de las Semillas y Cultivos (SENAVE) procedieron a la destrucción de toda la soja plantada ilegalmente cerca de la comunidad indígena (ABC, 6 de noviembre de 2007).

Surgió un nuevo conflicto entre la población local y la multinacional del agronegocio Cargill, que controla más del 30% de la producción nacional paraguaya de soja, maíz y trigo. Cargill planea construir un enorme puerto en el río Paraguay para exportar más de un millón de toneladas de grano. Esto ha provocado una gran oposición en la sociedad civil paraguaya. La zona en que está planeada la construcción es el hogar de un gran número de pescadores tradicionales y está 500 metros río arriba de la empresa pública que distribuye el agua a la capital Asunción y sus alrededores. La construcción del puerto cuenta con la oposición de la Asamblea Paraguaya Ciudadana por la Vida y la Salud, que teme que el proyecto cause enormes problemas medioambientales, como contaminación del agua (Asamblea Ciudadana por la Vida y la Salud, 9 de octubre de 2007; Pulsar, 10 de octubre; Cámara de Diputados, República de Paraguay, 2007).

FIGURA 6 RENDIMIENTO DE LA SOJA DE LOS CUATRO PRINCIPALES PRODUCTORES 1987-2006 (KG/HA)



Fuente: Friends of the Earth International, 2007. Basado en datos de la FAO. Basado en datos de FAOSTAT, ProdStat, Cultivos, Asunto: Rendimiento por hectárea (kg/ha), Artículo: Semillas de soja; País: Estados Unidos, Argentina, Brasil, Paraguay; Año: 1987-2006 (visto por última vez el 1 de diciembre de 2007).

El algodón en el mundo

Por Juan López Villar, Amigos de la Tierra Internacional

Millones de pequeños campesinos en todo el mundo cultivan algodón. En las dos ediciones anteriores de "¿Quién se beneficia de los cultivos transgénicos?" se puede encontrar un análisis detallado de la experiencia de los agricultores con el algodón transgénico en todo el mundo. Esta edición proporciona una evaluación actualizada del rendimiento del algodón transgénico en el mundo en 2007. En este capítulo se cuestionan particularmente tres de los principales beneficios directamente atribuidos a la introducción del algodón transgénico: el mayor rendimiento, la reducción del uso de plaguicidas y la mejora del sustento de los pequeños campesinos del algodón.

1. El algodón en la India

A pesar de la reducción de la participación de la agricultura en el producto bruto interno de la India -del 50% en 1970 al 20% en 2007- sigue siendo la columna vertebral de la economía del país. Casi el 60% de la población depende de actividades relacionadas con la agricultura (Reddy, noviembre de 2007). La falta de agua, los bajos precios de los cultivos, las escasas infraestructuras, la dificultad de acceso a créditos y la falta de empleo rural han asolado las zonas rurales de la India en los últimos años.

Fuera de EE.UU. la mayor parte del algodón transgénico está diseñado para contener un insecticida que mata a ciertas plagas de insectos¹⁵. El insecticida proviene de una bacteria del suelo, *Bacillus thuringiensis* (Bt), y por eso se conoce como "algodón Bt". El algodón Bt fue promocionado en los medios de comunicación como un factor clave para incrementar la producción de algodón en la agricultura india durante los últimos tres años y como una importante contribución a la mejora de calidad de vida de los pequeños campesinos del país (ISAAA, 2006a). En ediciones anteriores de "¿Quién se beneficia de los cultivos transgénicos?", analizamos en detalle la intensa controversia generada por la introducción del algodón Bt en la India, incluyendo numerosos informes de cosechas fallidas, rendimientos menores de lo publicitado, y lo tendencioso de la información de Monsanto-Mahyco, el distribuidor de algodón Bt de Monsanto en India, para encubrir estos problemas (FoEI, 2006, 2007). Estos informes también trataban el alto precio de las semillas de algodón Bt y los casos de suicidios de campesinos del algodón indios por culpa de las deudas. Un artículo de la revista *Nature Biotechnology* nos proporciona más elementos para entender el rendimiento por debajo de lo normal del algodón Bt en India. Dicho artículo señala que las variedades de algodón Bt utilizadas en India (que fueron desarrolladas para la corta temporada de cultivo en EE.UU.) pierden sus propiedades insecticidas al final de la más prolongada temporada de cultivo india. Señala también que el 25% de los capullos del algodón de las variedades híbridas preferidas en India no manifestaban la características insecticida Bt (K.S. Jayaraman, 2005). En esta sección, veremos como el papel del algodón Bt en la agricultura india ha sido muy exagerado por la industria. El monzón y las condiciones climatológicas son los principales factores detrás del aumento de la productividad, que se ha disparado no sólo en la producción de algodón, sino también en otros muchos cultivos. Además, el algodón Bt no ha servido de ayuda para que los pequeños campesinos del algodón puedan escapar de la crisis agraria que sigue amenazando su modo de vida.

¹⁵ En EE.UU. el algodón Bt casi siempre viene combinado con tolerancia a herbicidas.

1.1 El clima propicio dispara la producción de algodón en India

Los cultivos en India dependen fuertemente de las lluvias del monzón debido a la falta de irrigación. El éxito o el fracaso de los cultivos está muy relacionado con la distribución espacial y temporal de las lluvias del monzón del sudoeste -de junio a septiembre- ya que aporta en torno al 80% de todas las lluvias anuales en India (RBI, noviembre de 2007).

El algodón no es una excepción, y su producción depende fuertemente del monzón. Desde 2005-06 las lluvias del monzón han sido muy favorables para la producción de algodón, como se ve en la tabla 11. Por ejemplo, el rendimiento del monzón del sudeste durante las temporadas 2005/06 y 2006/07 fue satisfactorio, con unas lluvias estacionales entre junio y septiembre del 99 por ciento de su Media de Período Largo (LPA). Las lluvias del final del monzón a lo largo de septiembre de 2006 mejoraron las perspectivas, y las lluvias de la segunda semana de febrero de 2007 aún incrementaron más la producción (Ministerio de Agricultura de la India, Informe Anual 2006/07).

TABLA 11 LLUVIAS DEL MONZÓN DEL SUROESTE Y PRODUCCIÓN EN EL KHARIF

AÑO	PRONÓSTICO DEL IMD (% DEL LPA)	LLUVIAS REALES (% DEL LPA)	PRODUCCIÓN DE GRANOS EN EL KHARIF (% DE VARIACIÓN)
1997	92	102	-2.4
1998	99	106	0.5
1999	111	96	2.5
2000	99	92	-3.2
2001	98	92	9.8
2002*	101	81	-22.2
2003	96	102	34.1
2004	100	87	-11.7
2005	98	99	6.3
2006	92	99	0.6
2007	93	105	1.6

*: Año de sequía
Fuente: IMD, Ministerio de Agricultura, Gobierno de India.

1.2 Crecimiento continuado de la producción en la mayor parte de los cultivos en India en 2007/08. ¿Es el algodón Bt o el clima el motivo del aumento de producción de algodón en India?

Las oportunas lluvias a lo largo de la temporada han hecho que la de este año sea "casi ideal con la continuada llegada de oportunos aguaceros a lo largo del cinturón de algodón de Maharashtra". Las lluvias moderadas, que llegaron a lo largo de casi todo el mes de septiembre, han aumentado considerablemente el optimismo sobre el rendimiento de la cosecha para 2007/08 (Globecot Special Report, 10 de octubre de 2007; Reuters, 5 de julio de 2007). Un informe de noviembre del Reserve Bank of India también afirma que la situación en la superficie sembrada con varios cultivos ha mejorado notablemente durante la temporada 2007/08 debido

a “el monzón satisfactorio y al dominio de precios lucrativos de mercado”. Las lluvias acumuladas durante la temporada del monzón del suroeste en 2007 estuvieron un 5% por encima de lo normal en comparación con el mismo período del año anterior (RBIb, noviembre de 2007).

Como puede verse en la tabla 12, estas condiciones meteorológicas ideales no favorecieron sólo al algodón, sino también a la producción de cultivos alimentarios como el arroz y las legumbres, y otros como la caña de azúcar, que disfrutó de un aumento de producción similar al del algodón en los últimos años (RBIa, noviembre de 2007). Aparte del algodón, no se plantan otros cultivos modificados genéticamente para usos comerciales en India.

El aumento de producción total de algodón en los últimos dos años también se debe a un incremento en la superficie plantada, que pasó de 8.9 millones de hectáreas en 2006/07 a alrededor de 9.3 millones de hectáreas sembradas en 2007/08 (ver tabla 13).

El ISAAA asegura “que la mayor parte del incremento en el rendimiento de hasta el 50% o más” en la India es atribuible al algodón Bt, y es uno de los principales motivos por los que los agricultores lo estén adoptando (ISAAA, 2006a). Esta afirmación no sólo es sospechosa por su extrema vaguedad (“la mayor parte del”, “hasta el 50% o más”), es además directamente rebatida por los numerosos informes que atribuyen los aumentos de producción de muchos cultivos, incluyendo

el algodón de Maharashtra a un clima favorable. El factor climático ha sido resaltado por instituciones gubernamentales oficiales como una de las razones clave del incremento de la productividad. Por ejemplo, el Indian Reserve Bank afirma que el principal factor impulsor de los aumentos de producción durante los últimos años es un clima favorable, incluyendo las “casi ideales” condiciones climatológicas en la temporada 2007/08. Tales aumentos de producción no sólo han sido alcanzados con el algodón (ya sea transgénico o convencional), sino por otros muchos cultivos, ninguno de los cuales es genéticamente modificado, como el arroz, el trigo y la caña de azúcar (tabla 12).

En segundo lugar, estas afirmaciones vagas e infundadas tienen el efecto pernicioso de hacer creer al público que el algodón Bt aumenta el rendimiento por sí mismo, cuando de hecho el proceso de modificación genética empleado para crear el algodón Bt no tiene absolutamente nada que ver con la mejora del rendimiento, sino que más bien protege al algodón contra la larva de la oruga. Además, el análisis del ISAAA no reconoce que las larvas no atacarán todos los campos de algodón en la misma medida todos los años, y que cuando no hay ataques o éstos son menores, habrá poco o ningún impacto sobre el rendimiento. Un estudio en profundidad de los agricultores de algodón indios, que describiremos en la siguiente sección, reconoce que “brotes imprevisibles de insectos [...] varían en ubicación, intensidad, período de aparición y respuesta a los pesticidas”. Por ejemplo, los datos recogidos por la Warangal Agricultural Research Station muestran que los brotes de las larvas americanas se han desplazado en los últimos años de octubre a agosto; pero con la pérdida de las características insecticidas del algodón Bt tras 100 días en la larga temporada india de cultivo, “parece probable que los brotes se desplacen finalmente a la época más tardía” (Stone, 2007; Jayaraman, 2005).

TABLA 12 PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE INDIA

CULTIVO	2003-04 2004-05 2005-06 2006-07 2007-08					T	A@
Arroz	88.5	83.1	91.8	92.8	93.0		
Kharif	78.6	72.2	78.3	80.1	80.0	80.2	
Rabi	9.9	10.9	13.5	12.7	13.0		
Trigo	72.2	68.6	69.4	74.9	75.5		
Cereales gruesos	37.6	33.5	34.1	34.3	37.5		
Kharif	32.2	26.4	26.7	25.7	28.7	26.6	
Rabi	5.4	7.1	7.3	8.6	8.8		
Leguminosas	14.9	13.1	13.4	14.2	15.5		
Kharif	6.2	4.7	4.9	4.7	5.5	5.5	
Rabi	8.7	8.4	8.5	9.5	10.0		
Total de grano alimenticio	213.2	198.4	208.6	216.1	221.5		
Kharif	117.0	103.3	109.9	110.5	114.2	112.2	
Rabi	96.2	95.1	98.7	105.6	107.3		
Total de oleaginosas	25.2	24.4	28.0	23.9	30.0		
Kharif	16.7	14.1	16.8	13.9	18.5	16.1	
Rabi	8.5	10.2	11.2	9.9	11.5		
Caña de azúcar	233.9	237.1	281.2	345.3	310.0	345.6	
Algodón #	13.7	16.4	18.5	22.7	22.0	22.9	
Yute y mesta ##	11.2	10.3	10.8	11.3	11.0	11.3	

T: Objetivo.

*: Cuarto Cálculo Anticipado a día 19 de julio de 2007.

#: Millones de pacas de 170 kg cada una.

A: Logros.

@: Primer Cálculo Anticipado a día 19 de septiembre de 2007.

##: Millones de pacas de 180 kg cada una.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Gobierno de India.

TABLA 13 SUPERFICIE PLANTADA CON LOS PRINCIPALES CULTIVOS DE INDIA: 2006/07 A 2007/08 (MILLONES DE HECTÁREAS)

CULTIVO	SUPERFICIE NORMAL	SUPERFICIE CUBIERTA (según información del 19 de octubre)			% DE	
		2007-08	2006-07	DIFERENCIA	DIFERENCIA	
Arroz	38.2	37.3	37.1	0.2	0.5	
Cereales gruesos	22.9	22.0	22.1	-0.1	-0.3	
De cada uno:						
Jowar	4.4	3.6	3.8	-0.2	-5.7	
Maíz	6.2	7.5	6.8	0.6	8.9	
Bajra	9.4	8.7	9.3	-0.6	-6.3	
Total leguminosas	10.9	12.5	11.4	1.2	10.3	
Total oleaginosas en el kharif	15.4	17.8	16.8	0.9	5.5	
De cada una:						
Girasol	0.5	0.7	0.9	-0.1	-14.3	
Sésamo	1.5	1.7	1.8	-0.1	-7.5	
Cacahuete	5.5	5.4	4.8	0.6	12.3	
Soja	6.6	8.8	8.1	0.6	7.9	
Caña de azúcar	4.2	5.1	4.8	0.3	5.6	
Algodón	8.3	9.3	8.9	0.4	3.9	
Todos los cultivos	100.8	104.9	102.1	2.8	2.8	

Fuente: Ministerio de Agricultura, Gobierno de India.

En tercer lugar, las larvas no son la única plaga que afecta a los campos de algodón indios, y el algodón Bt no protege contra otras plagas secundarias. Si hay ataques de otras plagas, como la cochinilla harinosa este año en Punjab, el rendimiento será menor y el uso de pesticidas aumentará. Son necesarios estudios sistemáticos y de largo plazo a nivel nacional para determinar la contribución exacta, si es que la hay, del algodón Bt respecto al rendimiento, al uso de pesticidas y a la resistencia a los insectos en el algodón Bt indio. Estos estudios deberían analizar también si los beneficios en forma de rendimiento del algodón Bt compensan el precio varias veces más alto de las semillas del algodón Bt.

Finalmente, organizaciones como el ISAAA, cuya misión es promover los cultivos transgénicos, a menudo proporcionan datos erróneos. Por ejemplo, las cifras del gobierno indio sobre la proporción de adopción de cultivos Bt son distintas de las del ISAAA. Según los datos del gobierno, la superficie plantada con algodón Bt fue de casi 3.4 millones de hectáreas en 2006/07, o un 37% de la superficie de algodón total (Ministerio de Agricultura de India, 3-4 de abril de 2007), mientras que la superficie de algodón Bt según informó el ISAAA para el mismo año fue de 3.8 millones de hectáreas, o 400.000 hectáreas por encima del cálculo oficial del gobierno (ISAAA, 2006a).

1.3 ¿Son los “beneficios” del algodón Bt el motivo por el que lo adoptan los campesinos?

Empresas como Monsanto y organizaciones como el ISAAA han propagado que los agricultores están adoptando el algodón Bt porque reconocen sus beneficios (ISAAA, enero de 2007). Sin embargo, varios estudios desde el terreno muestran que tal afirmación no es correcta.

Un estudio de 2007 realizado por el Profesor Glenn Davis Stone en la Universidad de Washington concluye que la rápida adopción de los cultivos transgénicos nos dice muy poco de sus beneficios. Según Stone, que realizó un considerable trabajo de campo en Warangal y Hyderabad, la adopción del algodón Bt era coincidente con un “extraño e inquietante patrón de modas del algodón”. Los agricultores tienden a cambiar con mucha frecuencia de un tipo de semilla a otra. Estas elecciones de semillas no parecen estar relacionadas con el rendimiento real. Cuando se preguntó a vendedores y agricultores por los motivos para estos cambios tan frecuentes de tipo de semilla, una “respuesta frecuente a la pregunta de por qué se seleccionaba una semilla en particular era que por ser nueva en el mercado”. Stone también señala que “ninguno de los vendedores de semillas entrevistados tenía una base agroecológica, y los agricultores tampoco eran capaces de justificar estas modas en base a las características de las semillas”. Stone describe la adopción del algodón Bt por parte de los agricultores indios como una “estampida” o una “moda pasajera”, lo que implica decisiones irracionales o inducidas por motivos sociales sobre qué semillas comprar y plantar, en lugar de las basadas en hecho empíricos (Stone, 2007).

No podemos excluir que Monsanto -a través de su subsidiaria Mahyco- conociera las características de este mercado y explotara sabiamente las características de las modas de semillas en el Distrito de Warangal para provocar esta rápida difusión. Stone tiene razón al rechazar la explicación habitual para la difusión del algodón Bt. Esta difusión no es debida a su superioridad intrínseca obvia y al saber de los pequeños agricultores.”

Pierre-Benoit Joly, INRA/TSV, Ivry, Francia sobre el informe Stone, 2007 (Stone, 2007).

Stone admite que las campañas de publicidad de la compañía de semillas son un posible factor de adopción:

“Las empresas de semillas indias también están al tanto de la componente social de la adopción y van muy lejos para manipularla incluso mientras su retórica pública lo descarta. Por ejemplo, las empresas donan semillas a menudo a un grupo seleccionado de campesinos para tener parcelas de demostración... La empresa puede entonces traer a otros agricultores en autobús para que inspeccionen el campo, incitándoles con un festín de comida. Las parcelas de demostración podrían tener impacto real en la adopción de semillas”.

“Las pruebas del resultado económico del cultivo Bt en India son caóticas: estudios contradictorios entre sí, muchos de ellos son tendenciosos, pocos son metodológicamente sólidos”

Ronald J.Herring, Department of Government, Cornell University, 2007 (Stone, 2007)

1.4 ¿El algodón Bt está mejorando las condiciones de sustento de los pequeños productores de la India?

El ISAAA sostiene que 2.3 millones de pequeños agricultores propietarios en India se beneficiaron por haber plantado cultivos transgénicos en 2006 (ISAAA, 2006a). El informe del ISAAA no reconoce ningún fallo o problema relacionado con la adopción del algodón Bt en India, ni siquiera los documentados por funcionarios del gobierno indio y publicados en importantes revistas científicas (por ejemplo, Jayaraman, 2005). El tratamiento profundamente tendencioso que da el ISAAA al tema no sólo ignora las deficiencias científicas y agronómicas del algodón transgénico, sino que tampoco tiene en cuenta las grandes consecuencias socioeconómicas, como las relacionadas con el precio extremadamente alto de las semillas de algodón Bt y la tragedia continua de los suicidios de agricultores agobiados por las deudas. Para tener un punto de vista equilibrado del algodón Bt en el contexto de la crisis agraria que atenaza a la India, y de los muchos errores y problemas que afectan a la mayoría de los pequeños agricultores indios, ver ediciones anteriores de la serie “¿Quién se beneficia de los cultivos transgénicos?”¹⁶.

El sustento de los pequeños campesinos se ve fuertemente afectado por varios factores más allá de la producción y la productividad. Entre ellos están el precio de las semillas, los costes de otras materias primas, el apoyo en forma de créditos, las infraestructuras de riego, etc. Mientras que estas cuestiones no sean tratadas correctamente, la vida seguirá siendo muy difícil para los pequeños campesinos del algodón de la India, con o sin algodón Bt.

1.4.1 Los fracasos del algodón Bt en el sur de Punjab: el aumento en el uso de plaguicidas

Las semillas de algodón se han promocionado en Punjab, como en muchos otros lugares de India, como la solución perfecta para los campesinos, con mayores rendimientos, aumentos de ingresos netos y ahorros en agroquímicos. Sin embargo, en 2007 los agricultores del Estado Indio de Punjab no percibieron ninguno de estos beneficios anunciados, y en la práctica el algodón Bt les condujo directamente a resultados opuestos.

El distrito de Malha, en el cinturón de cultivo del algodón del sur de Punjab, fue anunciado desde 2005 como un caso de éxito del algodón Bt por los rendimientos e ingresos récord. Sin embargo,

¹⁶ Ver FoEI, 2006. Capítulo 4; Ver FoEI, 2007, Capítulo cuatro.

en 2007 la cochinilla harinosa devastó los campos de algodón de Malha. El algodón Bt protege el cultivo contra una plaga, pero hay más de 150 plagas que atacan al algodón, así que si aparece un brote de una plaga secundaria es muy probable que los campesinos acaben rociando la misma o mayor cantidad de pesticida en sus cultivos (Goswami, 6 de septiembre de 2007).

Es una tragedia que hace dos años el Gobierno de Punjab haya publicado anuncios con la foto del Primer Ministro Capitán Amarinder Singh, describiendo la introducción del algodón Bt como un gran logro. En aquel momento la publicidad del gobierno hizo grandes afirmaciones sobre las ventajas del algodón Bt, asegurando incrementos del rendimiento entre el 25% y el 28% por hectárea, aumentos de los ingresos netos entre las 10.000 y las 15.000 rupias por hectárea y ahorros en agroquímicos de hasta 1000 rupias por hectárea. Pero, esta temporada, que es el tercer año desde la introducción del algodón Bt en Punjab, las cosas van justo en la dirección contraria.

Umendra Dutt, Director Ejecutivo de la Kheti Virasat Mission, Punjab (Dutt, 2007)

El ataque de la cochinilla harinosa ha obligado a los agricultores a comprar y aplicar más pesticidas de los previstos inicialmente. Se estima que el coste de los pesticidas adicionales aplicados para controlar las cochinillas harinosas es de 120 millones de dólares. Este gasto extra supone un desastre para los agricultores de los distritos afectados, que este año sufrirán pérdidas (The Economic Times, 2 de septiembre de 2007; Countercurrents, 31 de agosto de 2007; Umendra Dutt, 22 de agosto de 2007; Tribute News Service, 2 de julio de 2007; The Indian Express, 31 de agosto).

Los nuevos datos de Andhra Pradesh sobre el uso de pesticidas en algodón Bt durante la temporada 2004-05 publicados en 2007 por el Agro-Economic Research Center (AERC) of Andhra University concluyen que aunque el número de aplicaciones de pesticidas se redujo, esto se vio acompañado por un aumento de la cantidad del pesticida utilizado en cada aplicación. Por lo tanto, "como resultado, la cuantía total

diseminada por hectárea no ha caído mucho y los agricultores siguen gastando más en pesticidas que en cualquier otra materia prima" (Commodity online, 30 de agosto de 2007). Esta es otra confirmación de que el uso de pesticidas no se está reduciendo; al contrario, el aumento de los ataques y la resistencia de las plagas secundarias nos está llevando a un uso mayor de pesticidas.

El principal fabricante mundial de químicos para la protección de los cultivos, Dupont, ha admitido que actualmente no existe "ninguna solución perfecta" para luchar contra los ataques de nuevos insectos contra los cultivos de algodón Bt por todo el país: "es cierto que las nuevas tecnologías han hecho aparecer una serie de nuevos problemas, entre los que están los desplazamientos de las plagas".

Ram Mudholkar, responsable de negocio de Dupont para el Sur de Asia, The Economic Times, 2007.

1.4.2 Continúa el aumento de los suicidios en las zonas campesinas de Vidarbha

En los últimos años, los pequeños campesinos indios han afrontado tiempos difíciles debido a los crecientes precios de las materias primas y al descenso de los ingresos. En 2007, el número de suicidios de campesinos de algodón continuó aumentando en algunas de las principales zonas de cultivo de algodón de India. Los estados de Andhra Pradesh y Maharashtra han sufrido el mayor número de suicidios de agricultores del algodón. Vidarbha, una región de la zona oriental del estado de Maharashtra, también llamada el cinturón del algodón de India, se ha hecho ampliamente conocida de nuevo este año por el gran número de suicidios que han tenido lugar.

Hoy en día los agricultores obtienen normalmente menos de 2.000 rupias [por debajo del coste de producción] y es imposible ganar siquiera 10.000 rupias al año de una parcela de 8 hectáreas. Eso son sólo 200 dólares para mantener viva una familia entera.

Swift, abril de 2007

dirigidos por el gobierno local no han sido capaces de dar a los agricultores información y formación adecuadas respecto a las nuevas variedades de algodón. Para seleccionar las semillas, muchos agricultores confían en información a menudo muy sesgada proporcionada por las empresas privadas de semillas.

4. El acceso al crédito oficial se ha hecho más difícil. El sistema de crédito rural indio se ha enfrentado a una crisis financiera que ha llevado a los bancos del estado a endurecer más sus requisitos para dar préstamos. Muchos agricultores han tenido que recurrir a fuentes de crédito no oficiales. Los agricultores toman dinero prestado de prestamistas, amigos o familiares. Los prestamistas tienden a aplicar intereses de usura y tienen una colección de tácticas draconianas que puede llevar a los agricultores a la desesperación.

5. La gran proporción de campesinos que no tienen sistemas de riego tienen que confiar en el monzón para el riego de sus campos.

6. Los años de fuerte uso de fertilizantes químicos han agotado el suelo. La mayoría de los agricultores del algodón no rotan los cultivos o no dejan suficiente tiempo de barbecho para que el suelo se reponga de forma natural. En lugar de eso, los agricultores esperan que el uso de más fertilizantes mejore la calidad de su tierra.

Fuente: Wide Angle, 2007.

TABLA 14

SUICIDIOS DE AGRICULTORES EN VIDARBHA 2007

MESES EN 2007	SUICIDIOS DE AGRICULTORES
Enero	99
Febrero	107
Marzo	113
Abril	97
Mayo	102
Junio	82
Julio	75
Agosto	95
Septiembre	106
Octubre	67
Total	942

Fuente: Vidarbha Janandolan Samiti, 24 de octubre de 2007.

A finales de octubre de 2007, se estimó que se habían producido más de 900 suicidios entre los agricultores, con una media de 3 suicidios al día (ENS, 3 de octubre de 2007; Swift, abril de 2007). A pesar del aumento en la adopción del algodón Bt, esta tendencia no disminuyó, y las vidas de los agricultores están en serio peligro. Además, en esta región se registraron muchos informes sobre bajos rendimientos (The Hindu, 16 de febrero de 2007).

2 China

2.1 ¿Es el algodón Bt el motivo del aumento del rendimiento total en China?

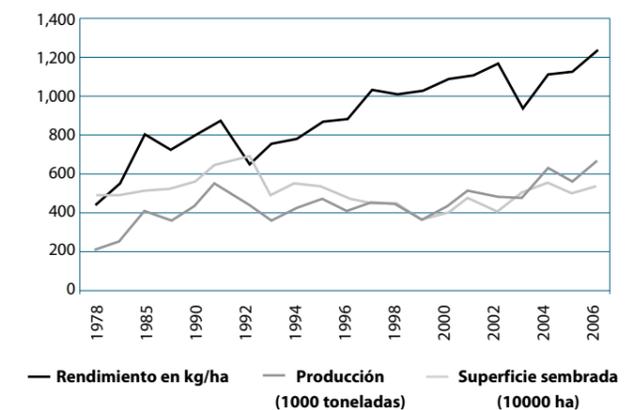
El ISAAA afirma que el algodón Bt es la clave del aumento total de los rendimientos de algodón en China, de un 8% a un 10% (ISAAA, 2006b). Mientras que los rendimientos se han incrementado durante el período que el algodón Bt fue introducido (ver figura 7), ese aumento no se justifica necesariamente por la adopción del algodón transgénico.

En primer lugar, es importante resaltar de nuevo que los cultivos Bt no han sido modificados para aumentar los rendimientos, y su efectividad varía cada año dependiendo del grado y del tipo de plaga, área de plantación, condiciones climáticas y otros factores. El algodón Bt no es útil si la plaga objeto del insecticida Bt no está afectando a un cultivo en una región determinada. En segundo lugar, no es legítimo atribuir aumentos de rendimiento a un determinado factor para una región o sistema de producción dados, sin una consideración cuidadosa de todos los factores que influyen en el rendimiento. Por ejemplo, se sabe que en la provincia de Xinjiang al noroeste de China, que es la mayor región del país en plantaciones de algodón, reuniendo más de 1/3 de la producción total de algodón de China (ver figura 8), no se plantó algodón Bt a principios del año 2000 porque no está afectada por la plaga objetivo del algodón Bt (Tachikawa, 2002).

La USDA reconocía en el 2007 que la mayoría del algodón plantado en la región era algodón convencional, ya que "hay informes de que no se están plantando variedades Bt" debido a varios brotes de plagas/

FIGURA 7

SUPERFICIE DE ALGODÓN, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTOS EN CHINA 1978-2006



Fuente: Friends of the Earth International, 2007. Los datos de 1978 a 2005 están basados en el National Bureau of Statistics of China, Agricultura, producción de los principales productos agrícolas; producción de los principales productos agrícolas por hectárea; y superficie total plantada. Los datos de 2006 están basados en el Globecot y el USDA.

enfermedades. A pesar de que la mayor parte del algodón en Xinjiang es convencional, la provincia obtiene los mayores rendimientos en China, bastante por encima de la media de otras provincias grandes productoras de algodón (ver figuras 9 y 10). Los altos rendimientos del algodón de la provincia de Xinjiang son atribuidos a la plantación de variedades convencionales con características específicas, como plantas enanas de maduración temprana, así como nuevas prácticas microeconómicas, incluyendo "alta densidad de siembra, cobertura con laminas de plástico y riego por goteo" (USDA, 1 de mayo de 2007). El ejemplo de Xinjiang es instructivo, pues muestra algunos de los diferentes enfoques que se puede dar para tratar de incrementar el rendimiento del algodón,

FIGURA 8

MAPA DE PRODUCCIÓN DE ALGODÓN EN CHINA

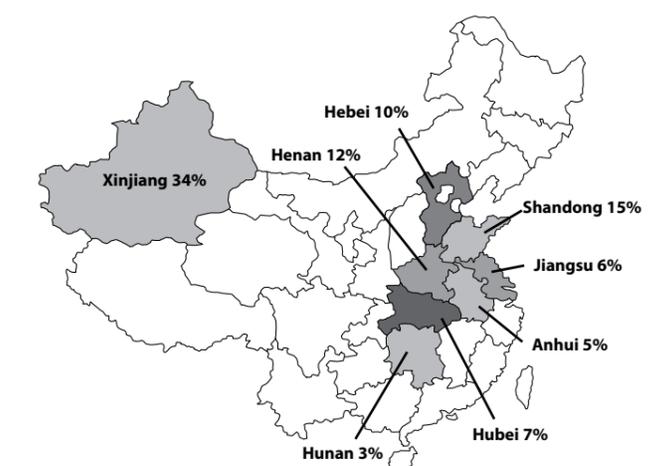
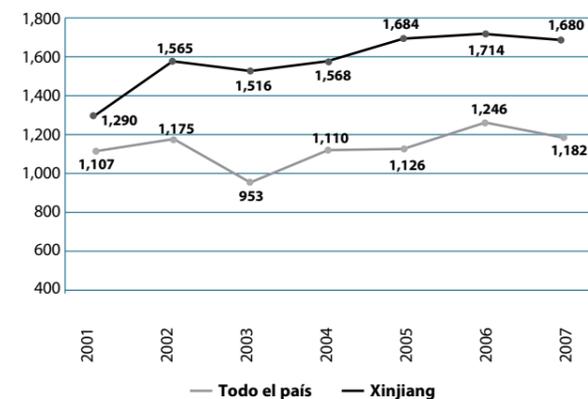


FIGURA 9 MEDIAS DE RENDIMIENTO DE CHINA Y DE XINJIANG ENTRE 2001 Y 2007 (KG/HA)



Fuente: USDA, 2007.

Nota: El rendimiento de 2007 es una predicción.

enfoques que están en peligro de ser abandonados por la adopción según las modas de la última tecnología, como el algodón Bt.

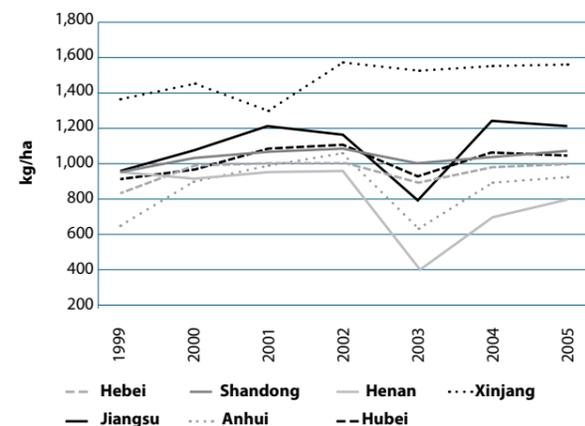
En 2006, Xinjiang alcanzó rendimientos récord en algodón, superando la media de las otras principales provincias productoras de China. Sin embargo en 2007, aunque los niveles de rendimiento seguían por encima de la media nacional china, no eran tan altas como en 2006 (ver figura 9). Según un sondeo de 2007 de la Academia de las Ciencias de la Agricultura de Xinjiang, la principal causa estaba relacionada con la reducción de las fuentes de riego (Globecot, 28 de septiembre de 2007). Ningún factor relacionado con la tecnología de cultivos transgénicos parece haber influido en el rendimiento de la producción en Xinjiang, la provincia con la mayor superficie de algodón y los mayores rendimientos del país.

Motivos del descenso de rendimiento en la provincia de Xinjiang en 2007

El sondeo de la Academia descubrió varios factores tras la disminución del rendimiento del algodón. Primero, parece que la reducción de las fuentes de riego tuvo un impacto mayor de lo previsto con anterioridad. En los campos en que se utiliza el riego por goteo, se hizo una media de entre 8 y diez aplicaciones esta temporada, lo que está por debajo de la media normal de entre 10 y 12. La disminución del rendimiento de las explotaciones más grandes está relacionada con el hecho de que recibieran sólo el 50 por ciento del agua que necesitaban. La escasez de energía también contribuyó a los problemas de los usuarios del riego por goteo. La reducción de las fuentes de riego de este año fue agravada por el aumento de la superficie cultivada con algodón. Otro problema que apareció en el sondeo fue que el cinturón sur del algodón sufrió unos vientos excesivos a lo largo de la temporada. En la región de Bazhou, los campos de algodón perdieron hojas, brotes y capullos por los fuertes vientos, lo que redujo el rendimiento. En el cinturón norte del algodón, los períodos prolongados de bajas temperaturas al principio de la temporada parecen haber provocado el marchitamiento, que influyó en el rendimiento. Finalmente, el sondeo reveló que hubo algunos problemas con gorgojos del algodón y arañas en algunos terrenos.

Fuente: Globecot, 2007.

FIGURA 10 PREDICCIÓN PARA 2005 DEL RENDIMIENTO DEL ALGODÓN POR PROVINCIAS EN CHINA



Fuente: USDA/FAS/PECAD - Mayo de 2005

2.2 ¿Es el algodón Bt más rentable para los pequeños agricultores que el algodón convencional?

Una cuestión clave que sigue sin respuesta es si el algodón Bt está proporcionando beneficios económicos a los pequeños campesinos si lo comparamos con el algodón convencional. El ISAAA sigue manteniendo que el algodón Bt está mejorando el sustento de millones de pequeños agricultores del algodón en China, debido al mayor rendimiento y el menor uso de pesticidas. Sin embargo varios estudios contradicen estas afirmaciones.

Un importante estudio de 2006 descubrió que, debido al ataque de plagas secundarias que no mata el insecticida del algodón Bt, los agricultores de algodón Bt de algunas regiones del país estaban ganando menos que los agricultores de algodón convencional (FoEI, 2007). Son necesarias investigaciones más profundas que cubran una amplia serie de factores ambientales, agronómicos y socio-económicos a lo largo del tiempo para determinar si el algodón Bt proporciona beneficios sostenibles a los pequeños campesinos de China y otros países, frente a las variedades convencionales.

3. Sudáfrica

3.1 El algodón transgénico no es la solución para los pequeños agricultores

La temporada 2006/07 marcó el peor cultivo de algodón en Sudáfrica de los últimos 30 años, con una superficie de producción un 24% menor que en la temporada anterior (ver figura 11). Para la temporada 2007/08, se prevé una reducción mayor, desde las 18.114 ha. hasta las 11.363 ha. (ver tabla 15). Los principales motivos para esto, según Cotton South Africa (Cotton South Africa, 2 de noviembre de 2007), son:

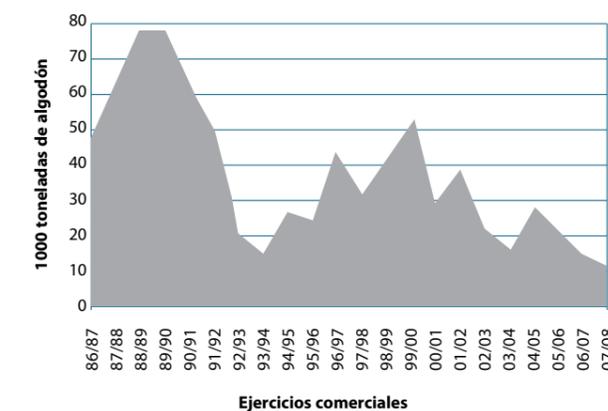
1. "los bajos precios internacionales del algodón en los últimos años en parte debido a los subsidios aportados por los gobiernos de muchos países productores de algodón;
2. el Rand, que permanece relativamente fuerte frente al dólar norteamericano;
3. precios más favorables para otros cultivos competidores;
4. el hecho de que los agricultores de algodón local no tienen la protección de aranceles como el 99% de todas las importaciones provenientes de la Southern Africa Development Community, según las condiciones del acuerdo de libre comercio, que tienen aranceles cero para el algodón."

2007 ha confirmado de nuevo y sin ningún género de dudas que el algodón Bt no es la solución para los pequeños campesinos de África. Las condiciones socioeconómicas que rodean la producción del algodón no son favorables, y el algodón Bt no ofrece una solución para abordar este problema. La experiencia de los pequeños agricultores con el algodón en Makhathini Flats (Kwazulu Natal) fue presentada internacionalmente como el caso exitoso que probaba los beneficios del algodón Bt para los pequeños campesinos africanos. Sin embargo, desde la adopción del algodón Bt el número de pequeños agricultores del algodón ha seguido una tendencia descendente, desde los 3.229 en 2001/02 hasta un mínimo de 353 en el año siguiente. En 2006/07, sólo 853 pequeños agricultores plantaron algodón en Kwazulu Natal (ver tabla 15).

3.2 Resultados desiguales con los rendimientos del algodón Bt

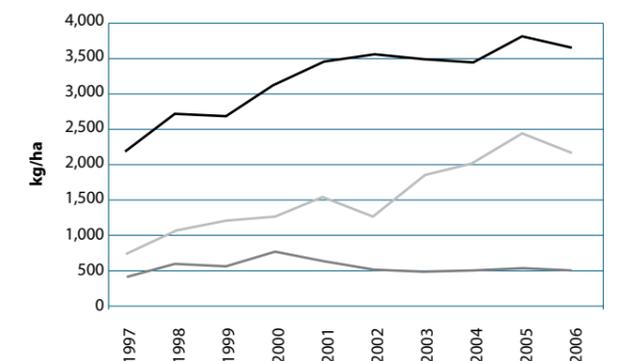
El ISAAA sostiene que el aumento del rendimiento es un beneficio derivado netamente de la adopción del algodón Bt en Sudáfrica, con "un incremento medio anual del rendimiento de entorno al 24%" (ISAAA, 2006b). Estas afirmaciones son refutadas frontalmente por los

FIGURA 11 PRODUCCIÓN DE ALGODÓN EN SUDÁFRICA



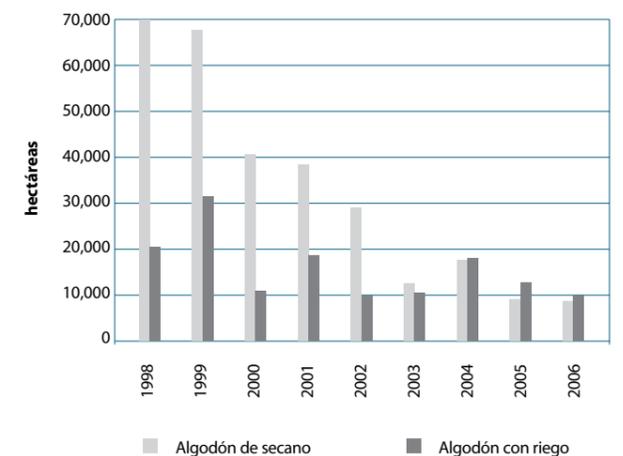
Fuente: Cotton South Africa, octubre de 2007

FIGURA 12 RENDIMIENTO DEL ALGODÓN EN TIERRAS CON RIEGO Y DE SECANO EN SUDÁFRICA 1997-2005



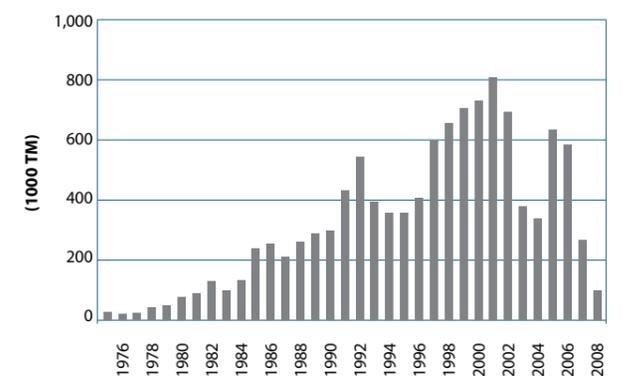
Fuente: Amigos de la Tierra Internacional, 2007
Basado en datos de Cotton South Africa.

FIGURA 13 SUPERFICIE PLANTADA CON ALGODÓN EN TIERRAS CON RIEGO Y DE SECANO EN SUDÁFRICA 1998-2006



Fuente: Amigos de la Tierra Internacional, 2007
Basado en datos de Cotton South Africa.

FIGURA 14 PRODUCCIÓN AUSTRALIANA DE ALGODÓN



Fuente: Abare

datos de Cotton South Africa, que muestran niveles de rendimiento constantes antes y después de la adopción del algodón Bt (Witt et al 2005, citado en ¿Quién se Beneficia con los Cultivos Transgénicos?, ATI, 2007). Un examen más detallado revela que el aumento sustancial de la proporción de tierras de cultivo de algodón con sistemas de riego es el principal factor responsable del aumento del rendimiento medio del algodón en Sudáfrica. Este incremento de la proporción de tierras de cultivo de algodón con sistemas de riego se ha producido principalmente por una brusca reducción en la superficie de secano dedicada al algodón, acompañada de un pronunciado descenso del número de pequeños agricultores de algodón en tierras secas. Visto en este contexto, el algodón Bt ha hecho poco o nada que pueda ayudar a los pequeños campesinos de algodón en las tierras secas de Sudáfrica, muchos de los cuales han dejado de cultivar algodón al unísono, como hemos visto antes. Como mucho, el algodón transgénico ha

TABLA 15 SUPERFICIE PLANTADA CON ALGODÓN Y NÚMERO DE PEQUEÑOS CAMPESINOS DEL ALGODÓN, SUDÁFRICA 2000-2007

ALGODÓN EN SUDÁFRICA	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08 ESTIMADO
Superficie plantada en hectáreas	50,768	56,692	38,688	22,574	35,719	21,763	18,114	11,363
Pequeños agricultores del algodón en Sudáfrica	3,312	3,688	465	1935	1,737	2,849	2,305	Sin datos
Pequeños agricultores del algodón en Kwazulu-Natal	3,000	3,229	353	1594	598	2,260	853	Sin datos

Fuente: Cotton South Africa.

TABLA 16 SUPERFICIE PLANTADA CON ALGODÓN EN REGADÍO Y DE SECANO EN SUDÁFRICA 1997-2006 (HA)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Hectáreas de regadío	15,954	20,361	31,263	10,486	18,539	9,791	10,322	18,269	12,897	9,720
Hectáreas de secano	67,017	69,578	67,356	40,282	38,153	28,897	12,252	17,450	8,866	8,394

Fuente: Cotton South Africa.

proporcionado algunos beneficios marginales a un puñado de grandes productores de algodón. Sin embargo, hasta los mayores rendimientos de estos cultivadores son principalmente atribuibles al riego.

Es importante subrayar que el algodón en regadío por lo general siempre proporciona un rendimiento mucho mayor que el de secano, con rendimientos en el rango de entre 2 y hasta 6 veces superior (ver figura 12). Por lo tanto, el cálculo de rendimientos medios sin distinguir entre algodón con riego y algodón de secano enmascara disparidades importantes que vienen marcadas por el mismo criterio que separa a los agricultores más ricos de los más pobres.

En el caso de Sudáfrica, la superficie de secano ha disminuido notablemente durante los últimos 10 años, desde 67.017 hectáreas en 1997 hasta sólo 8.394 hectáreas en 2006 (Cotton South Africa), mientras que la superficie con riego ha disminuido a un ritmo mucho más lento (ver tabla 16 y figura 13).

Ya en 2001, un estudio de tres años de duración realizado en Sudáfrica no encontró diferencias de rendimiento significativas entre el algodón de semillas Bt y el de semillas convencionales

al ser cultivadas en condiciones de secano, mientras que el rendimiento de la semilla de algodón Bt era algo superior en condiciones de regadío (Joubert et al. 2001). Parece haber un consenso significativo de que son los grandes agricultores con regadío los que captan los beneficios del algodón Bt (Gouse et al. 2004), y no los campesinos de pequeñas tierras, que normalmente cultivan en condiciones de secano. La reducción del número de pequeños agricultores del algodón en Sudáfrica descrita en la sección anterior confirma estos indicios.

4. Australia: el algodón en su nivel de producción más bajo en 25 años

Después de que en 2006/07 se plantara la menor superficie de algodón desde que hay registros (147.000 hectáreas), las proyecciones para la temporada 2007/08 predicen otro severo recorte en la superficie productiva de un 56% hasta las 63.000 hectáreas. Como en el año anterior, la culpa la tienen las continuadas condiciones de sequía y las bajas reservas de agua (Abare, September quarter de 2007). El algodón Bt, que fue introducido en 1996, no ha propiciado el despegue del sector del algodón en Australia, ya que no ha traído mejoras ni en el rendimiento ni en la calidad (ISAAA, 2006b).

TABLA 17 SUPERFICIE DE ALGODÓN EN AUSTRALIA 1997-2007

ALGODÓN EN AUSTRALIA	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2005-07	2007-08 ESTIMADO
Superficie (1000 hectáreas)	438	562	464	527	409	224	198	321	336	144	63

Fuente: Abare

5. Pakistán: el algodón Bt fracasa mientras se incrementa el uso de pesticidas

El algodón es un cultivo clave para la economía pakistaní (ICAC, noviembre de 2007). En 2007 y por primera vez, el Ministerio de Alimentación, Agricultura y Ganadería de Pakistán autorizó el algodón Bt para la temporada 2007/08. Se calcula que el 40% del cultivo de la temporada 2007/08 es algodón transgénico. Esta gran adopción de las variedades de algodón Bt en 2007 coincide con un descenso estimado de la producción de algodón del 10% hasta 2.04 millones de toneladas, debido a una pobre germinación, la escasez de agua, las altas temperaturas y los ataques de plagas (USDA, 7 de noviembre de 2007).

El algodón Bt sólo protege contra las larvas, y este año otras dos plagas, el gorgojo del algodón y el virus del rizado del algodón, asolaron los campos de algodón de Pakistán. Los agricultores pakistaníes afirman que el 25% de la bajada de rendimiento del algodón esta temporada fue principalmente causada por estas plagas (Daily Times, 19 de septiembre). Debido a estos ataques, se predice que Pakistán no alcanzará sus objetivos de producción de algodón esta temporada (Thrakika Ekkokistria, 13 de noviembre de 2007).

Además, como en la India, los ataques de las plagas han disparado la demanda de pesticidas y aumentado el gasto en aportes externos. La gran demanda de pesticidas para enfrentarse al gorgojo del algodón casi ha doblado los precios de los agroquímicos utilizados para controlar esta plaga (Daily Times, 27 de agosto de 2007). El gorgojo del algodón no es nuevo en Pakistán este año. Hay informes que confirman que ha sido una gran amenaza para su cultivo algodón desde 2005, cuando infestó alrededor de 3.000 acres de algodón en la provincia de Sindh, mientras que en Balochistán también ha dañado cultivos hortícolas, y destruido completamente el cultivo de algodón (Pakistan Textile Journal, noviembre de 2007).

“...se pidió a las empresas privadas que importasen cantidades adicionales de pesticidas para controlar al gorgojo del algodón en el plazo de una semana. ...había disponibles 107 toneladas de pesticida con las empresas privadas y se les pidió que importaran 1400 toneladas más en el plazo de una semana.”

Daily Times, 23 de agosto de 2007

¿Cual es el impacto del gorgojo del algodón?

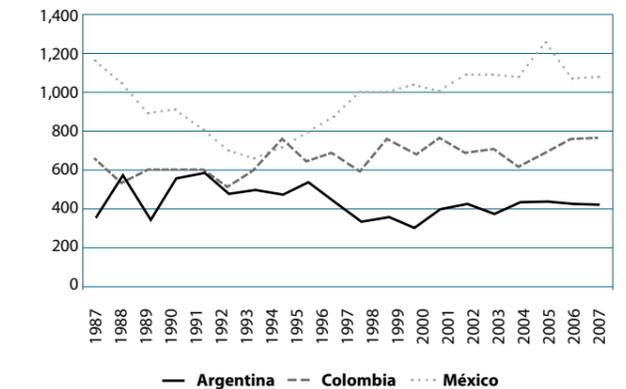
Se alimenta de la savia de la planta y libera sustancias tóxicas causando heridas y el rizado y secado de las hojas, lo que daña el fruto y reduce drásticamente el rendimiento. El gorgojo del algodón también ataca las raíces justo por encima del nivel del suelo, especialmente donde el tallo y la raíz se unen. Los gorgojos de la raíz dejan sus huevos en sacos de filamentos entretrejidos parecidos a los copos de algodón. Los gorgojos del algodón también excretan grandes cantidades de melaza sobre la planta, lo que atrae a las hormigas y al moho de hollín. Hay que mantener las hormigas bajo control ya que podrían llevar la plaga a otras plantas. También se esparce por el viento, o se puede pegar a la ropa o el pelo de los animales. El gorgojo del algodón se propaga rápidamente una vez se introduce en una región.

Ali Khaskheli, 2007.

6. Algodón en América Latina: es necesario investigar más sobre el impacto del algodón Bt en los rendimientos

El algodón transgénico ha sido cultivado con fines comerciales en América Latina en Argentina, Colombia y México durante una serie de años. Se calcula que en torno al 70% del algodón argentino es transgénico (ICAC, octubre de 2007b), y la comercialización fue autorizada en la temporada 1995/96. En Colombia, el algodón MG copa ahora el 42% de todo el algodón, y fue autorizado por primera vez en 2002 (CONALGODON, octubre de 2007). En México, el algodón transgénico fue aprobado por primera vez en 1996.

El ISAAA afirma que el rendimiento es el principal beneficio de la adopción del algodón Bt en los tres países latinoamericanos, con unos incrementos de rendimiento estimados del 35% en Argentina, el 11.5% en Colombia y el 14% en México. Sin embargo, estos pretendidos aumentos de rendimiento no se reflejan en los cálculos totales de rendimiento del algodón en ninguno de estos tres países, y especialmente en Argentina y Colombia.

FIGURA 15 RENDIMIENTO DEL ALGODÓN EN ARGENTINA, COLOMBIA Y MÉXICO, 1987-2006


Fuente: Fiends of the Earth International, 2007. Basado en datos de FAOSTAT, ProdStat, Cultivos, Asunto: Rendimientos, mercancía: hilo de algodón; País: Argentina, Colombia, México; Año: 1986-2006 (visto por última vez el 2 de diciembre de 2007)

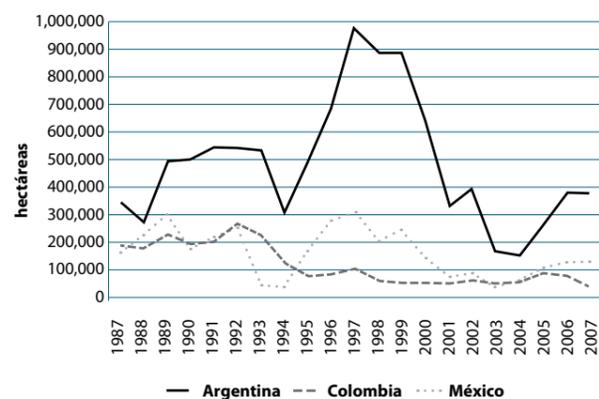
Como se ve en la figura 15, los rendimientos totales del algodón se mantuvieron constantes en ambos países desde la introducción del algodón Bt. Esta prueba del estancamiento del rendimiento es especialmente reveladora en Argentina, que ha cultivado algodón transgénico durante una década, y tiene un ratio actual de adopción estimado del 70%. Incluso una ligera ventaja en el rendimiento del algodón MG debería haber incrementado ya el rendimiento total del algodón, que es algo que, como queda patente en la figura 15, no ha ocurrido. Al contrario, el rendimiento medio del algodón en Argentina era más alto entre 1987 y 1996, en la década anterior a la adopción del algodón Bt, que después de ese período. De sugerir algo estos datos, es el impacto negativo del algodón transgénico en el rendimiento. Colombia también muestra un estancamiento del rendimiento del algodón desde la introducción del algodón Bt, aunque aquí el

menor período de tiempo y la menor adopción descarta cualquier conclusión de cómo el algodón Bt influye en el rendimiento. Solamente México muestra una tendencia poco apreciable al aumento de rendimientos desde la introducción del algodón Bt, aunque las causas siguen sin estar claras. Además, debe tenerse en cuenta que en los años 1987 y 1988 en México se obtuvieron altos rendimientos comparables a los actuales.

En general, para atribuir de manera legítima los incrementos de rendimiento al algodón Bt se requerirían estudios sistemáticos e independientes comparando los resultados del algodón transgénico y del convencional, teniendo en cuenta las numerosas variables que afectan a los rendimientos, incluyendo la calidad de la semilla de algodón, factores climáticos, plagas, etc. Como hemos visto, el ISAAA no tiene escrúpulos a la hora de atribuir los aumentos de rendimiento al algodón Bt en otras regiones del mundo, cuando de hecho otros factores más importantes aún como el clima y la irrigación han sido los responsables de ello. Tampoco en este caso, encontramos documentación convincente de las afirmaciones del ISAAA referente a los beneficios en los rendimientos del algodón Bt.

Una cosa esta clara: el sector del algodón de los tres países esta sufriendo. Sirva como evidencia la disminución de la superficie plantada de algodón, y las consecuentes caídas de producción en la década pasada. El organismo de la Naciones Unidas para la agricultura y alimentación, la FAO, informa de que la superficie total plantada de algodón se ha reducido a menos de la mitad en Argentina, Colombia y México desde 1996 (ver Figura 16). Como en otras regiones del mundo, los bajos precios a nivel internacional y otros problemas estructurales son los principales responsables de la disminución del cultivo del algodón, y ninguno de estos factores resulta alterado por la adopción del algodón transgénico.

FIGURA 16 SUPERFICIE CULTIVADA POR ALGODÓN BT EN ARGENTINA, COLOMBIA, MÉXICO. 1989 - 2006



Fuente: Friends of the Earth International, 2007. Basados en datos de la FAOSTAT, ProdStat, Crops. Asunto: Superficie cultivada. Mercancía: hebras de algodón; País: Argentina, Colombia, México; Año 1986-2006 (últimos datos del 15 de diciembre de 2007); Los datos de Colombia en 2006 están basados en CONALGODON, 2007.

Europa: una puerta cerrada a los cultivos transgénicos

Por Helen Holder, Amigos de la Tierra Europa, y Clare Oxborough, Amigos de la Tierra Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte

1. Introducción

En Europa, el público se ha opuesto sistemáticamente a los alimentos transgénicos durante más de 10 años (Eurobarómetro, 2005), y hay un gran movimiento político que se opone a su cultivo. Aunque ha habido algunos aumentos marginales en la superficie de cultivos transgénicos sembrados en Europa, el panorama a largo plazo para las semillas transgénicas parece oscuro. El mantenimiento de las prohibiciones nacionales en 2007, la falta de mercados, el pobre rendimiento económico y las nuevas pruebas del impacto ambiental están enviando una señal muy fuerte que indica que uno de los mercados más grandes del mundo sigue siendo una zona desastrosa para la industria de los transgénicos.

Tras 10 años de comercialización de cultivos transgénicos, tan sólo uno, el maíz Bt MON810 de Monsanto se planta con fines comerciales en alrededor de 100.000 hectáreas en la Unión Europea (UE). Aunque la industria se ha entusiasmado con un incremento del 77% de superficie de cultivo en 2007 (Europabio, 2007) ésta sigue representando menos del 2% de la superficie total de cultivos de maíz en la UE, que es de más de 8 millones de hectáreas (Europabio, 2007; FAOSTAT; Agroinformación, 31 de octubre de 2007).

No se han aprobado nuevos cultivos MG en la UE desde 1998. Aunque sí se han aceptado algunas solicitudes para nuevas importaciones, los estados miembros de la UE no han aprobado ni una sola. Por lo tanto todas las decisiones se han derivado, de acuerdo a las reglas de la UE para la toma de decisiones, al cuerpo administrativo de la UE (no elegido en las urnas), la Comisión Europea, que ha decidido aprobarlos. Esta no es lo que se llama una forma democrática de aprobar los OMG.

FIGURA 17 SUPERFICIE DE MAÍZ TRANSGÉNICO PLANTADO FRENTE AL TOTAL DE MAÍZ COSECHADO EN LA UNIÓN EUROPEA



Fuente: Friends of the Earth International, 2007. La tabla compara la superficie total cosechada en la Unión Europea según Agroinformación y Europabio. Los datos de FAOSTAT están basados en ProdSTAT, Cultivos, Asunto: Superficie cosechada, Mercancía: Maíz; año: 2006; País: Unión Europea 27+ (visto por última vez el 15 de diciembre de 2007)

Sólo dos países en la UE -España y Francia- cultivan una cantidad significativa de maíz transgénico. Se calcula que España cultiva alrededor de 70.000 hectáreas, seguida de Francia con unas 20.000. En Francia se ha plantado esta cantidad de maíz transgénico sólo en 2007; en años anteriores sólo se cultivaron cantidades muy pequeñas. Incluso este progreso mínimo de la industria en Francia parece pasajero. A finales de 2007 el gobierno francés, haciendo uso de la legislación europea, anunció la suspensión de todos los cultivos comerciales del único transgénico que se estaba cosechando tras un encuentro sobre temas ambientales en "Le Grenelle". El Presidente francés, Nicolas Sarkozy, expuso que "en cumplimiento del principio de precaución" hacía un llamamiento para que "la producción comercial de transgénicos resistentes a insectos fuera suspendida en espera de las conclusiones de una investigación que llevará a cabo un nuevo organismo que se creará antes del final de este año..." (Le Grenelle Environment, 25 de octubre de 2007).

"La verdad es que tenemos dudas de los beneficios actuales de los OMG resistentes a las plagas; la verdad es que tenemos dudas sobre la diseminación controlada de los transgénicos; la verdad es que tenemos dudas sobre los beneficios de los OMG para la salud y el medio ambiente"

Presidente francés, 25 de octubre de 2007

La misma semana, por primera vez en la historia, el Comisario Europeo de Medio Ambiente, Stavros Dimas hizo una propuesta para no permitir el cultivo de dos variedades de maíz transgénico en la UE. Los cultivos, la línea 1507 de Pioneer/Dow y el Bt11 de Syngenta, ya están aprobados para la importación a Europa. La propuesta se hizo basándose en nuevas evidencias científicas que muestran el daño potencial al medio ambiente y la biodiversidad que puede causar el maíz Bt (Comisión Europea a, b, 2007).

Esta propuesta aún está siendo considerada por la Comisión Europea y es probable que reciba una fuerte oposición por parte de los departamentos de Comercio y Agricultura, siempre favorables a los transgénicos y la industria que los promueve. Sin embargo, este asunto ha generado una importante controversia científica porque la Agencia Europea para la Seguridad Alimentaria (EFSA en sus siglas en inglés) ha dado opinión favorable de los dos cultivos. A lo largo de sólo un mes, 100.000 ciudadanos han escrito a la Comisión Europea para apoyar la propuesta del Comisario Dimas. Estas preocupaciones ambientales sobre los cultivos Bt también generan nuevas preguntas sobre si el maíz transgénico de Monsanto, también un cultivo Bt, debería ser cultivado en Europa. Probablemente este asunto se convertirá en una cuestión importante cuando Monsanto intente conseguir la reaprobación del MON810 en 2008, tras diez años desde su primera autorización.

En un nuevo informe sobre la influencia del lobby de la industria de los transgénicos sobre la Comisión Europea, Amigos de la Tierra expuso exactamente cuántas partes del brazo ejecutivo de la UE están presionando a favor de los cultivos y alimentos MG en Europa, a menudo sin ninguna prueba de que esa sea dirección correcta a seguir para satisfacer los compromisos políticos de desarrollo sostenible y competitividad de la UE (FoEE, octubre de 2007).

2. Cultivos y alimentos transgénicos en Europa: no competitivos y poco empleo

En 2007 vimos a la Comisión Europea llevar a cabo una revisión parcial de su estrategia de la UE sobre Biotecnología, adoptada en 2002 para un período de 8 años. Fuertemente predispuesta hacia los intereses de la industria, la revisión ignoró la realidad de que los transgénicos no han podido alcanzar los objetivos de la propia UE respecto a competitividad, a pesar de los altos niveles de financiación y apoyo político. Mezclando análisis de cultivos y alimentos transgénicos con “biotecnología” más general, el resumen enmascaró el pobre rendimiento del sector. Mientras que la respuesta de la industria biotecnológica al pobre rendimiento económico de los cultivos y alimentos transgénicos es solicitar aún más apoyo de fondos públicos, los analistas Amigos de la Tierra Europa mostraron que las prácticas agrícolas respetuosas con el medio ambiente, como la ecológica, generan de hecho más empleo, ayudan a revitalizar las comunidades rurales y harán a la UE más competitiva que si se cultivan transgénicos. Los alimentos y cultivos MG, en cambio, no han producido prácticamente ningún puesto de trabajo, pero sí la desinversión y la ausencia de beneficios para las empresas que los desarrollan (FoEE, marzo de 2007).

Mientras tanto, a pesar de los repetidos intentos de la Comisión Europea para forzar a los países a levantar sus prohibiciones nacionales sobre cultivos transgénicos concretos, todas las prohibiciones siguen en pie. Los Estados Miembros no han apoyado el levantamiento de las prohibiciones de Austria a finales de 2006 ni de Hungría a principios de 2007. Las prohibiciones de Polonia y Grecia también siguen en pie mientras que Francia, como se vio anteriormente, ha impuesto una moratoria y el Parlamento Búlgaro ha mostrado su deseo de implantar una prohibición nacional del mismo maíz modificado genéticamente. Más de 200 regiones a lo largo de la UE han declarado su deseo de permanecer libres de transgénicos, y se ha establecido una red de 43 regiones para defender el derecho de tener una agricultura libre de OMG, organizando recientemente una importante conferencia sobre las fuentes de alimentación animal libres de transgénicos (soja).

Resultado final de la disputa de la OMC sobre OGMs

A nivel internacional, la comisión de la Organización Mundial de Comercio (OMC) emitió su fallo definitivo sobre la disputa sobre los transgénicos, que EE.UU., Canadá y Argentina -bajo la presión de la industria biotecnológica- lanzaron contra la UE. No hubo claros ganadores o perdedores en el caso, a pesar de que el gobierno de EE.UU. anunció su victoria.

La comisión de la OMC encargada de decidir sobre este tema dictaminó que había habido “demoras indebidas” tanto para las prohibiciones nacionales como para la moratoria (una demora que no pudo ser justificada). Encontró que según su interpretación restrictiva del Acuerdo Sanitario y Fitosanitario de la OMC, y en lo que constituye una evaluación del riesgo, las prohibiciones específicas afectadas por la disputa no pudieron ser justificadas.

Sin embargo, significativamente, la comisión de la OMC cuestionó la política reguladora y preventiva de la UE, no el derecho de los países a introducir marcos reguladores estrictos a nivel nacional. La moratoria de autorizaciones para nuevos OMG vigente en ese momento no fue declarada ilegal per se. Es más, la comisión de expertos de la OMC no cuestionó el derecho de los Estados Miembros de la UE para prohibir OMG individuales. Esto tiene implicaciones importantes para cualquier país del mundo que quieran tener unas leyes de bioseguridad estrictas por razones ambientales y de salud.

A pesar del claro fracaso de los cultivos transgénicos en Europa, Monsanto y otras grandes empresas de agricultura transgénica siguen sin querer ver la realidad. En su Junta de Accionistas de 2007, y contra toda evidencia hasta la fecha, Monsanto intentó convencer a sus inversores de que el sector de los cultivos transgénicos en Europa podría representar una superficie de más de 15 millones de hectáreas en los próximos años (Monsanto, 26 de septiembre de 2007).

3. Creando nuevos mitos: las políticas de transgénicos de la UE y la alimentación animal

En 2007 también hemos visto una nueva ofensiva de lobby y propaganda de la industria para convencer al público europeo para aceptar los cultivos MG porque eran necesarios para el suministro de alimentos para los animales.

La industria biotecnológica está utilizando la táctica del miedo (con el total apoyo de las Direcciones Generales de Agricultura y Comercio de la Comisión Europea) asegurando que si la UE no abandona su política de “tolerancia cero” para la contaminación por OMG no autorizados en Europa, y si no aprueba con mayor rapidez las importaciones de maíz y soja transgénicos, no habrá suficiente alimento para los animales. La industria biotecnológica ha incluso amenazado con que los agricultores de la UE se verán forzados al sacrificio generalizado del [ganado] debido a la escasez de alimento para ellos (P. Mitchell, 2007).

En un evento de un lobby pro-transgénicos en Bruselas en el verano de 2007, el Comisario Europeo de Comercio, Peter Mandelson apoyó la postura de la industria, avisando de que “a menos que podamos cerrar la brecha entre la aprobación de transgénicos en la UE y en países exportadores de materia prima para alimentación animal, como EE.UU, Argentina y Brasil, podríamos tener vacas hambrientas y una revuelta de ganaderos” (Mandelson, 2007).

Sin embargo, la amenaza de escasez de materia prima alimentación animal es extremadamente exagerada y el aumento de los precios de los piensos no lo provocan los estrictos estándares sobre transgénicos de la UE. El propio análisis de la Comisión Europea muestra que la UE podría obtener suficiente maíz en su propio territorio y de otros países (Consejo General para la Agricultura de la Comisión Europea, 2007).

Es más, hay claras evidencias que señalan otros factores de influencia en el aumento de los precios y disponibilidad de los cultivos. La subida del precio de los piensos está siendo la explicación para los graves problemas que sufren los ganaderos de Canadá (The Amhurst Daily News, 2007), Australia (Information, 2007), EE.UU y China (China Daily, 2007). No se trata, por tanto, de un problema específico de la UE. El aumento del precio de los piensos en la industria porcina es debido en realidad a las recientes subidas de precios en el coste del trigo y la cebada (Bounds, 27 de noviembre de 2007), y a la escasez de trigo para pienso. En su análisis más reciente, la FAO expuso que los actuales altos precios de los cereales están relacionados con las pobres cosechas recientes en varias regiones exportadoras de alimentos (FAO, Noviembre de 2007). Estos factores no tienen nada que ver con la presencia de material transgénico por contaminación.

Antes de que el Gobierno de los EE.UU. pusiera un objetivo obligatorio de producción de etanol, el precio del maíz estaba ligado al precio de los alimentos. Sin embargo ahora está fuertemente vinculado al precio del petróleo crudo (Virginia Tech, 2007), y al subir los precios del petróleo, también suben los del maíz. Sin embargo, en comparación con el del trigo, el precio del maíz en la UE no ha subido en la misma

medida (UK DEFRA, 2007). Esto sugiere que la presencia adventicia de material transgénico no autorizado en algunos países productores de maíz no está suponiendo que el coste de esta materia prima suba de forma más generalizada. En el caso de la soja, la FAO concluye que los altos precios recientes se deben a la mayor demanda mundial de alimento para animales y la creciente demanda para la producción de agrodiésel (FAO, noviembre de 2007). De nuevo, no hay ninguna relación con la presencia de contaminación por material transgénico en los suministros de pienso para animales. De hecho, las políticas que más consecuencias tienen sobre la crisis de la industria de los piensos son el apoyo a la producción de etanol por el Gobierno de EE.UU. y los objetivos obligatorios para la introducción de los agrocombustibles en la UE, que han supuesto un impulso significativo en la producción de agrodiésel (Ver AT Europa, diciembre de 2007).

4. El impulso a los agrocombustibles en la Unión Europea

En 2007 hemos visto una nueva ofensiva de lobby y propaganda por parte de la industria para convencer al público europeo para que acepte los cultivos transgénicos porque son necesarios para abastecer a Europa de alimento para el ganado.

La urgencia por introducir agrocombustibles (también conocidos como biocombustibles) también proporcionan nuevas esperanzas a la industria de los transgénicos. La industria, liderada por el grupo de presión Europabio y respaldada por la Comisión Europea,

está utilizando la crisis climática para impulsar los cultivos MG como materia prima para agrocombustibles. Pero el uso de cultivos transgénicos como materia prima para hacer agrocombustibles no supone ninguna ventaja. Y a pesar de los enormes recursos invertidos en tecnología transgénica de segunda generación, aún está por ver si estos procesos pueden producir combustible de una manera eficiente desde el punto de vista energético y sostenible desde un punto de vista ambiental.

La UE ha planteado un objetivo del 10% de introducción de agrocombustibles que se enfrenta a una cada vez mayor oposición debido al número creciente de indicios de su impacto negativo sobre la biodiversidad y en comunidades locales de todo el mundo. Un informe de la OCDE descubrió que el impacto ambiental de los agrocombustibles puede ser incluso peor que el de los combustibles derivados del petróleo, y que la expansión de los agrocombustibles a gran escala conllevará un aumento del precio de los alimentos.

“Los biocombustibles y la biotecnología industrial constituyen un sector estratégico clave para la industria biotecnológica. Su presunto papel en la lucha contra el cambio climático está siendo explotado para resucitar su reputación y para expandir el uso de cultivos transgénicos a escala global”

(Maynard & Thomas, 2007).

Conclusiones

La edición de 2008 de la serie de informes “¿Quién se beneficia de los cultivos transgénicos?” ha analizado una cantidad importante de documentación de organismos técnicos y científicos, de la industria, del mundo académico, de los gobiernos y de la sociedad civil de todo el mundo, y la conclusión es que tras más de una década de comercialización mundial de los cultivos transgénicos y la mayor penetración de los estos cultivos en unos cuantos países, los transgénicos no han sido capaces de proporcionar los beneficios que sus impulsores prometían.

1. Cuatro cultivos, dos rasgos y un puñado de países

Los cultivos modificados genéticamente siguen estando concentrados casi en exclusiva en un puñado de países con un sector agrícola altamente industrializado y orientado a la exportación. Más del 90% de la superficie plantada con cultivos transgénicos se encuentra en tan sólo 5 países ubicados en América del Sur y del Norte: los EE.UU., Canadá, Argentina, Brasil y Paraguay. Un sólo país, los Estados Unidos, produce más del 50% de los cultivos transgénicos del mundo; EE.UU. y Argentina juntos cosechan más del 70% de todos los cultivos transgénicos.

En los últimos años, la soja, el maíz y el algodón modificados genéticamente coparon el 95% de la superficie de cultivos transgénicos en el mundo (prácticamente todo el resto es colza MG). La soja y el maíz se utilizan principalmente como pienso para animales en los países ricos.

Significativamente, las empresas biotecnológicas no han presentado ni un sólo cultivo transgénico que mejore el rendimiento, las propiedades nutritivas o la tolerancia a la sequía o la salinidad. Los cultivos transgénicos tolerantes a enfermedades son prácticamente inexistentes. Como en el pasado, prácticamente el 100% de la superficie mundial plantada con cultivos transgénicos comerciales tenía uno o dos de los únicos rasgos: tolerancia a los herbicidas (TH) y resistencia a los insectos (RI). En 2006, según el ISAAA, el 68% de los cultivos transgénicos del mundo eran únicamente TH; el 13% tenían tanto el rasgo TH como el IR; y el 19% era resistente a los insectos.

Las versiones de soja, maíz y colza resistentes a los herbicidas representan 4 de cada 5 hectáreas (81%) de los cultivos transgénicos mundiales (68% sólo TH + 13% TH/RI). Como veremos un poco más abajo, los cultivos tolerantes a los herbicidas son “promotores del uso de plaguicidas”. Promueven la aparición de malezas resistentes a los herbicidas, que a su vez fomentan el uso de aún más plaguicidas.

2. El aumento del uso de plaguicidas

Los cultivos tolerantes a herbicidas están diseñados para permitir la aplicación de herbicidas químicos desde la parte superior de la planta sin matar a la planta propiamente dicha. El principal beneficio ha sido la comodidad. Los cultivos TH permiten a los agricultores rociar un herbicida concreto con más frecuencia y de forma indiscriminada sin miedo a dañar al cultivo. También permiten a los agricultores más grandes y ricos cultivar más superficie con menos trabajo, favoreciendo la tendencia mundial hacia menos explotaciones, más grandes y de corte industrial. No es casual que la soja transgénica prevalezca en Argentina, un país famoso por tener algunas de las mayores plantaciones de soja del mundo.

Igual que una bacteria desarrolla resistencia a los antibióticos, las hierbas adventicias o malezas se han hecho resistentes a los herbicidas. Las hierbas resistentes no son nuevas, pero se han vuelto mucho peores en la era de los cultivos transgénicos. Alrededor del 99% de los cultivos transgénicos TH del mundo son variedades Roundup Ready (RR) de Monsanto, tolerantes al herbicida glifosato. La creciente dependencia

del glifosato con el sistema Roundup Ready ha generado una epidemia de “malas hierbas” resistentes al glifosato. Además, hay cada vez más indicios de que los cultivos Bt resistentes a los insectos no proporcionan medios sostenibles para reducir el uso de insecticidas.

Aunque es difícil encontrar datos exhaustivos del uso de plaguicidas en la mayoría de los países, la información disponible y pruebas puntuales demuestran que el uso de estos productos químicos está en aumento.

Gran incremento en el uso de glifosato en EE.UU. En los Estados Unidos, la adopción generalizada los cultivos Roundup Ready combinada con la aparición de “malas hierbas” resistentes al glifosato han causado que el uso de glifosato se haya multiplicado por más de 15 en los principales cultivos entre 1994 y 2005. En 2006, el último año del que hay datos disponibles, el uso de glifosato en la soja ha dado un significativo salto del 28%, desde 75.743 millones de libras en 2005 hasta 96,725 millones de libras en 2006 (ver tabla 1). La intensidad del uso del glifosato también ha crecido de forma espectacular. Entre 1994 y 2006, la cantidad de glifosato aplicado por acre de soja aumentó más de un 150%, desde sólo 0,52 hasta 1,33 libras por acre y año.

El glifosato no está reemplazando a otros herbicidas en EE.UU. Aunque los agricultores que siembran cultivos Roundup Ready usaban inicialmente menores cantidades de otros herbicidas además del glifosato, esta tendencia ha cambiado en los últimos años. Cada vez más, los agricultores se ven en la necesidad de aplicar tanto proporciones mayores de glifosato como grandes cantidades de otros herbicidas para matar a las hierbas adventicias resistentes. Entre 2002 y 2006, el uso del segundo herbicida más importante en el cultivo de soja, el 2.4-D sobre este cultivo aumentó más del doble desde 1.39 hasta 3.67 millones de libras; el uso de glifosato sobre la soja aumentó en 29 millones de libras (un crecimiento del 43%). La atrazina, prohibida en 2006 en la UE debido a su relación con varios problemas de salud como trastornos endocrinos o cáncer de pecho y próstata, es el herbicida más fuertemente usado en EE.UU. en el cultivo de maíz. De forma simultánea, el uso de glifosato en el maíz se multiplicó por 5 entre 2002 y 2005, y el uso de atrazina creció casi 7 millones de libras (un aumento del 12%), y las aplicaciones conjuntas de los cuatro principales herbicidas para el maíz crecieron un 5%. Claramente, el glifosato no está desplazando el uso de la atrazina u otros herbicidas importantes para el maíz.

Brusco crecimiento de malezas resistentes al glifosato en EE.UU. De los 58 casos de nuevas hierbas resistentes al glifosato identificadas en la última década en todo el mundo, 31 fueron halladas en EE.UU, que tiene la mayor superficie mundial dedicada a cultivos tolerantes a los herbicidas. Treinta de esos casos ocurrieron entre 2001 y 2007. Los expertos están de acuerdo en que la culpa la tiene el plantar continuamente cultivos Roundup Ready y la excesiva dependencia del glifosato. Se calcula que las malezas resistentes al glifosato de las que existe documentación infestan a día de hoy 3.251 terrenos, abarcando 1 millón de hectáreas. Esta estimación no incluye las “malas hierbas” de las que se sospecha que tienen resistencia, que probablemente infestan una superficie mucho mayor.

Aumento del uso de glifosato y de la resistencia de las malezas en Brasil. Datos de las agencias gubernamentales brasileñas muestran que el consumo de los 15 principales ingredientes activos contenidos en los herbicidas para soja más utilizados ha crecido un 60% entre 2000 y 2005. El uso de glifosato creció el 79.6% en el mismo período, mucho más rápido que la superficie plantada con soja Roundup Ready. En 2005 y 2006, tres nuevas especies de hierbas adventicias han desarrollado resistencia al glifosato en Brasil. Las autoridades brasileñas ya han reconocido que estas “malas hierbas” resistentes al glifosato son una amenaza de primer orden para la agricultura del país.

Aumento del uso de glifosato y de la resistencia de las malezas en Argentina. En Argentina el uso de herbicidas ha aumentado de forma espectacular en la última década con la progresiva expansión de la superficie plantada con soja, prácticamente toda transgénica. En 2007, los expertos en agricultura argentinos informaron de que una versión resistente al glifosato del sorgo de alepo o Johnsongrass había infestado más de 120.000 hectáreas de las mejores tierras de cultivo del país. Según la Organización para la Alimentación y la Agricultura de la ONU (FAO), el sorgo de alepo es una de las peores “malas hierbas” subtropicales, y la resistencia al glifosato hará que sea mucho más difícil de controlar. Los expertos estiman que serán necesarios 25 millones de litros adicionales de herbicidas distintos al glifosato para controlar la maleza resistente, lo que implicaría un incremento de los costes de producción de entre 160 y 950 millones de dólares al año. A pesar de esta amenaza, los funcionarios argentinos aprobaron recientemente una nueva variedad de maíz resistente al glifosato, que probablemente agravará el problema.

El algodón Bt no reduce el uso de plaguicidas en India. En 2007, el Centro de Investigaciones Agro-económicas de la Universidad de Andhra publicó un nuevo estudio sobre el uso de pesticidas en el algodón durante la temporada 2004-05 en el estado indio de Andhra Pradesh. El estudio concluye que los agricultores de algodón Bt aplican la misma cantidad de pesticidas, y gastan el mismo dinero en ellos, que los agricultores de algodón convencional.

Las plagas secundarias aumentan el uso de plaguicidas en Pakistán y en el Punjab indio. En 2007, la infestación de algodón por plagas secundarias a las que no mata el insecticida del algodón Bt en Pakistán y en el estado indio de Punjab, han provocado el aumento espectacular en el uso de plaguicidas y el aumento de los costes de producción para los campesinos.

3. Alimentando a los pobres del mundo pero... ¿los cultivos transgénicos aumentan los rendimientos?

La industria biotecnológica sigue insistiendo en que los cultivos transgénicos son necesarios para afrontar las necesidades alimentarias de una población creciente, aunque no proporcionan ninguna prueba que sustente esta afirmación. En primer lugar, el hambre es atribuible principalmente a la pobreza, la falta de acceso al crédito, a la tierra y a las materias primas, y otros factores políticos. En segundo lugar, la mayor parte de los cultivos transgénicos no están destinados a la población con problemas de hambre de los países empobrecidos, sino que se utilizan para alimentar a los animales, generar agrocombustibles y producir productos alimenticios altamente procesados para los países ricos. Estos factores sugieren que los cultivos transgénicos no han mejorado la seguridad alimentaria de los pobres del mundo. En tercer lugar, ninguno de los cultivos transgénicos del mercado ha sido modificado para mejorar su rendimiento potencial y, como se señala más arriba, las investigaciones continúan centrándose en nuevas variedades impulsoras del uso de plaguicidas que toleren la aplicación de uno o más herbicidas.

El rendimiento depende de numerosos factores, entre lo que están el clima, la disponibilidad de riego y fertilizantes, la calidad del suelo y las habilidades de manejo de los campesinos, por nombrar algunos. La genética de los cultivos también es importante. En EE.UU, por ejemplo, la hibridación tradicional para el aumento del rendimiento es responsable de más de la mitad del incremento de entre tres y siete veces del rendimiento del maíz, el algodón y la soja entre 1930 y 2006 (figura 2). Significativamente, la tendencia de crecimiento del rendimiento de estos cultivos no se ha acelerado durante la era biotecnológica, lo que sugiere que la modificación genética es, en el mejor de los casos, neutral respecto al rendimiento.

Los cultivos TH sufren caídas de rendimiento: El ISAAA sostiene que los cultivos TH son neutrales respecto al rendimiento, pero varios estudios de la soja Roundup Ready, el cultivo transgénico más extendido, sugieren que tiene un rendimiento medio un 5-10% menor que las variedades convencionales equivalentes. Investigaciones recientes han identificado al menos una causa para esta caída. El glifosato impide que la soja Roundup Ready absorba nutrientes esenciales como el manganeso, reduciendo el rendimiento y haciendo a la planta más susceptible a las enfermedades. Además, algunos países como Paraguay han experimentado un bajo rendimiento récord debido a la sequía de 2005 y 2006, lo que corrobora lo que indican varios informes: la soja RR está comportándose peor que la soja convencional en condiciones de sequía. La figura 3 confirma el estancamiento del rendimiento en países que han adoptado masivamente la soja Roundup Ready.

La resistencia a los insectos de los cultivos Bt tiene una influencia mínima en el rendimiento: Antes de la introducción del maíz Bt en EE.UU, sólo el 5% de la superficie de maíz era rociada contra el barrenador europeo del maíz (BEM), la principal plaga de insectos que mata el maíz Bt. Esto es porque la mayor parte de los años, el BEM causó poco o ningún daño, lo que se tradujo en un impacto mínimo o nulo sobre la producción. Como resaltamos antes, al rendimiento le afectan más fuertemente otros factores como la genética de los cultivos, las condiciones meteorológicas, la disponibilidad de riego y la calidad del suelo. Son raros los estudios rigurosos e independientes que comparen el rendimiento de los cultivos Bt y no-Bt bajo condiciones controladas. Un estudio de estas características realizado en EE.UU. demostró que el rendimiento del maíz Bt está entre un 12% menor y el mismo rendimiento que el de una variedad convencional similar. Hasta que se realicen estudios más fiables en una amplia gama de condiciones, es pronto para atribuir incrementos del rendimiento al “factor Bt”.

¿Es el algodón Bt el factor clave para las mejoras de rendimiento?

La industria asegura a menudo que el algodón Bt ha disparado el rendimiento total del algodón en todos los países en que ha sido plantado excepto en Australia. Sin embargo, un examen más minucioso de estas afirmaciones revela un perturbador patrón de falta de honestidad. En la mayoría de los casos, se descubre que los aumentos de rendimiento no son debidos al “factor Bt”, sino más bien a las condiciones meteorológicas favorables, un desplazamiento de tierras de secano a regadío, la introducción de semillas convencionales mejoradas o técnicas innovadoras de cultivo. En otros casos, se descubre que las tarifas del algodón Bt son peores que las del algodón convencional. Irónicamente, en varios países en los que el algodón fue infestado por plagas secundarias que el insecticida Bt no mata, los agricultores que pagaron un recargo por las semillas de algodón Bt tuvieron que gastar tanto en insecticidas químicos como los agricultores de algodón convencional. A la luz de estos hechos, y en ausencia de estudios comparativos exhaustivos y sistemáticos sobre el rendimiento del algodón Bt frente al convencional, es muy cuestionable el atribuir los incrementos de rendimiento al “factor Bt”. Una mirada a los datos de rendimiento del algodón proporcionados por los gobiernos nacionales, las agencias de la ONU y los organismos especializados de los principales países productores de algodón Bt respalda esta afirmación. Por ejemplo, el rendimiento medio del algodón en EE.UU, Argentina y Colombia se ha estancado desde la adopción del algodón Bt. Aunque el rendimiento del algodón ha crecido en China, sigue siendo cuestionable que el aumento de la productividad sea atribuible al algodón Bt. Por ejemplo, Xinjiang, la provincia china con la mayor producción de algodón y el mayor rendimiento medio del país, sólo cultiva algodón convencional, y su rendimiento positivo se debe a otros factores productivos no relacionados con esta tecnología transgénica.

TABLA 18 ¿HA AUMENTADO EL RENDIMIENTO LA ADOPCIÓN DEL ALGODÓN BT?

PAÍS	PROPAGANDA DEL ISAAA SOBRE RENDIMIENTOS DEL ALGODÓN BT	RESULTADOS GLOBALES DEL SECTOR DEL ALGODÓN
EE.UU.	"El principal beneficio ha sido el aumento del rendimiento (en un 9%-11%)	↑ El rendimiento del algodón en EE.UU. se estancó entre 1997 y 2002 durante los seis primeros años de cultivo de algodón transgénico. Los aumentos de producción que han tenido lugar desde entonces se deben a un incremento de las tierras en regadío, una explotación más intensiva y lo más importante, las óptimas condiciones meteorológicas en 2004 y 2005. ↔
Colombia	Incremento del rendimiento estimado de un 11.5%	↑ Desde la introducción del algodón Bt en 2002, el rendimiento medio total del algodón en Colombia ha permanecido constante. ↔
Argentina	"aumentos del rendimiento de entorno al 35%"	↑ Desde la adopción del algodón Bt en 1996, el rendimiento medio total del algodón en Argentina ha permanecido constante. ↔
Sudáfrica	"rendimiento significativamente más alto (un incremento medio anual de entorno al 24%)"	↑ Resultados variados. No hay incrementos en el rendimiento del algodón Bt comparado con el algodón convencional en condiciones de secano. Sólo en regadío parece que el algodón Bt rinde más. ↔
Australia	No hay mejoras de rendimiento	↔ No hay mejoras en rendimiento ni en calidad ↔
China	"mayor rendimiento de un 8% a un 10%" debido al algodón Bt	↑ En Xinjiang, que tiene la mayor producción y mejor rendimiento del algodón que cualquier otra provincia china, los agricultores cultivan principalmente algodón convencional, y su rendimiento positivo se debe a factores no relacionados con la tecnología transgénica.
México	"mejoras de rendimiento de entorno al 14% al año"	↑ El alto rendimiento visto en 2006 es similar a los ya alcanzados en los años 1980, antes de la introducción del algodón Bt.
India	"aumentos mayores en el rendimiento"	↑ La mayoría de los datos indican que las mejoras de rendimiento de las temporadas 2005 y 2006 son atribuibles a las condiciones ideales para el cultivo propiciadas por los buenos monzones.

↑ Aumento de la producción

↔ El rendimiento permanece constante

Fuente: Friends of the Earth International, 2007

4. Beneficios medioambientales, sociales y económicos de los cultivos MG: los transgénicos no cumplen las promesas

En 2007, las pruebas disponibles sugieren que los cultivos transgénicos han tenido un impacto medioambiental, social y económico que en la mayor parte de los casos ha sido neutral o negativo para los agricultores y los países que los han adoptado.

Los cultivos transgénicos aumentan el uso de los pesticidas.

Los cultivos tolerantes a los herbicidas, que impulsan el uso de pesticidas y que ocupan el 81% de la superficie mundial dedicada a cultivos transgénicos, han generado una epidemia de "malas hierbas" resistentes a los químicos en EE.UU., Argentina y Brasil, lo que estimula un uso aún mayor de productos químicos para controlarlos. Los pesticidas tienen efectos negativos en la salud y en el medio ambiente, que la agricultura transgénica está agravando.

Los cultivos transgénicos no han hecho nada para aliviar el hambre y la pobreza y no son beneficiosos para los pequeños campesinos.

El cultivo transgénico más generalizado, la soja Roundup Ready, es cultivada principalmente por grandes agricultores industriales en un puñado de países para ser exportada a los países ricos para alimentación del ganado. Los monocultivos de soja transgénica en América Latina están desplazando a los pequeños campesinos de sus tierras y sustituyendo la superficie plantada con cultivos alimenticios por cultivos para piensos, reduciendo la seguridad alimentaria. El algodón no es un cultivo alimenticio, y sus semillas son extremadamente costosas, lo que incrementa el endeudamiento de los agricultores. Su adopción ha sido guiada por "modas" impulsadas por la propaganda. Además, su comportamiento ha sido pobre en

muchas regiones debido a la infestación de plagas secundarias, lo que lleva a hacer un gasto adicional en plaguicidas químicos. La experiencia de los pequeños campesinos con el algodón Bt en la región de Makhathini Flats (Kwazulu Natal), en Sudáfrica ha sido presentada internacionalmente como el caso de éxito que prueba los beneficios de los cultivos transgénicos para los pequeños agricultores de África. Sin embargo, desde la adopción del algodón Bt, el número de pequeños campesinos del algodón ha caído de 3229 en 2001/02 a sólo 853 agricultores en 2006/07. Ni el algodón Bt ni otros cultivos transgénicos pueden arreglar por sí solos los problemas estructurales que son la principal causa de la pobreza rural, factores como los bajos precios de las mercancías, la escasez de crédito y la negativa del poder político a apoyar la agricultura.

Ni los consumidores ni la industria de la alimentación animal se han beneficiado de los cultivos transgénicos.

Ningún producto transgénico comercializado hoy en día ofrece algún beneficio para el consumidor en términos de calidad o precio, un factor clave para el rechazo de los consumidores europeos. Los piensos transgénicos no ofrecen ni tan siquiera una ventaja a la industria de la alimentación animal, ya que el maíz y la soja transgénicos no mejoran el rendimiento ni la calidad, y tampoco son más baratos que los cultivos convencionales.

El creciente control del suministro de semillas por parte de un puñado de gigantes agroquímico-biotecnológicos está disparando el precio de las semillas, reduciendo su variedad y exponiendo a los agricultores a pleitos ruinosos por el "crimen" de almacenar semillas. Antes los agricultores, las pequeñas empresas semilleras

y los productores públicos desarrollaban multitud de nuevas variedades de semillas mejor adaptadas a las condiciones locales. Hoy, Monsanto, DuPont-Pioneer, Syngenta, Bayer y otro puñado de multinacionales poseen la mayor parte de las semillas comerciales del mundo. Como hasta el Departamento de Agricultura de los EE.UU. (USDA) reconoce, esta concentración en la industria de las semillas ha ralentizado el desarrollo de nuevas y útiles variedades de cultivos. El precio de las semillas se ha disparado en EE.UU. a medida que las empresas promocionan nuevas y costosas semillas biotecnológicas para maximizar sus beneficios. Los agricultores tienen cada vez menos alternativas, a medida que esas mismas empresas van retirando paulatinamente las semillas convencionales más asequibles. No es casual que las empresas agroquímico-biotecnológicas centren sus esfuerzos en el desarrollo de cultivos TH que impulsen el uso de pesticidas: esto lleva a un aumento de ventas de los químicos que estas mismas empresas también venden. Monsanto se convirtió en la empresa de semillas más grande del mundo en 2005, y en 2007 aumentó su control mediante la compra de la mayor compañía de semillas de algodón del mundo, Delta and Pine Land. Las desastrosas decisiones de los tribunales de EE.UU. que permiten que las semillas sean patentadas han puesto prácticamente fuera de la ley en EE.UU. la costumbre milenaria de almacenar semillas, al menos para las variedades transgénicas. Monsanto ha explotado sus patentes de semillas para obtener decenas o quizá cientos de millones de dólares de los agricultores norteamericanos por el "crimen" de almacenar semillas. Los responsables de otros países que se estén planteando su apoyo a la agricultura biotecnológica harían bien en considerar las implicaciones para los campesinos de sus países.

Los grandes agricultores de los principales países productores se han beneficiado de un efecto de conveniencia. Los grandes agricultores de EE.UU. y Argentina, que representan una pequeña minoría de los agricultores del mundo, se han beneficiado de los cultivos transgénicos debido principalmente al "efecto de conveniencia". Éste incluye la reducción del trabajo de cultivo y la mayor flexibilidad en los tiempos de aplicación de herbicidas. La posibilidad de cultivar más acres con menos trabajo usando cultivos TH ha facilitado la tendencia mundial de que haya cada vez menos granjas, pero mayores y de escala industrial. Sin embargo, la mayor presencia de "malas hierbas" y plagas resistentes está erosionando este "efecto de conveniencia".

Escasean los estudios rigurosos e independientes sobre el rendimiento de los cultivos transgénicos en cada país que los ha comercializado, y en consecuencia esto cuestiona sus supuestos beneficios. El análisis de los pros y los contras de los cultivos transgénicos es algo muy complejo que requiere una investigación seria e independiente. Demasiado a menudo, los que toman las decisiones confían en las conclusiones de organismos como el ISAAA, que fueron fundados por la industria biotecnológica y tienen un claro interés en promocionar los productos de sus patrocinadores. Tal y como se muestra en este informe, las afirmaciones del ISAAA respecto al uso de plaguicidas y al impacto de los cultivos transgénicos en el rendimiento son o bien falsas o altamente dudosas. Los cultivos transgénicos plantados de forma más generalizada están asociados a un rápido aumento del uso de plaguicidas, mientras que sus efectos sobre el rendimiento son negativos o inciertos.

Bibliografía

- ABARE, 30 October 2007. Continuing dry means further cut to crop.
- ABARE, 30 october 2007. Australian crop and livestock report.

- ABARE, September quarter 2007. Australian commodities.
- ABARE, 18 September 2007. Australian crop report.

- ABC, 14 November 2007. *Diálogo entre sojeros, campesinos, interrumpido*. **http://www.abc.com.py/articulos.php?pid=371935**
- ABC, 6 November 2007. Comunidad aché logra que sojero cumpla la franja de seguridad.

- ABC, 1 November 2007. PNUD da orientaciones políticas para reducción de las desigualdades: afirman que modelo sojero es “inadecuado e insostenible”.

- ABC, 2 November 2007. *Sojeros consiguen autorizaciones de desmote de 20*.

- ABC, 7 November 2007. *Mesa negociadora buscara una solución a la diferencias entre sojeros y campesinos*.

- ABC, 14 November 2007. *Derechos sociales: Paraguay rinde examen en Naciones Unidas*.

- ABIOVE, November 2007. Exportações do Complexo Soja –1992 a 2007.

- Agência Estadual de Notícias do Paraná, 6 November 2007. *Produtores ganham R\$ 2,20 a mais com a soja convencional* **http://www.agenciadenoticias.pr.gov.br/modules/news/article.php?storyid=32765**

- Agroinformación, 31 October 2007. *El cultivo de transgénicos en España crece un 40% en 2007 y en la UE un 77%*. **http://www.freshplaza.es/news_detail.asp?id=1259**

- Ali Khaskheli, 2007. *Mealy Bug: an emerging threat to cotton crop*. Pakissan.

- APHIS, 5 October 2007. Petitions of Nonregulated Status granted or pending by the U.S. Dept. of Agriculture’s Animal and Plant Health Inpection Service (APHIS). **http://www.aspta.org.br/por-um-brasil-livre-de-transgenicos/coexistencia-impossivel-contaminacao-de-soja-convencional-em-medianeira-pr/**

- Asamblea Ciudadana por la Vida y la Salud, 9 October 2007. *Contaminación del río Paraguay, apeligra salud pública*.

- ASPTA, June 2007. *Coexistência impossível – Contaminação de soja convencional em Medianeira*. Edição Especial 21 Junho 2007. **http://www.africancrops.net/rockefeller/crops/cassava/index.htm**

- Behrens et al, May 25, 2007. *Dicamba Resistance: Enlarging and Preserving Biotechnology-Based Weed Management Strategies*. Science, 1185-1188.- Agbios, 29 July 2003.

- Benbrook, C., May 2001. “*Troubled Times Amid Commercial Success for Roundup Ready Soybeans: Glyphosate Efficacy is Slipping and Unstable Transgene Expression Erodes Plant Defenses and Yields*,” AgBioTech InfoNet Technical Paper No. 4, May 2001, p. 3. **http://www.biotech-info.net/troubledtimes.html**

- Benbrook, C. 2004. *Genetically Engineered Crops and Pesticide Use in the United States: The First Nine Years*. BioTech InfoNet, Technical Paper No. 7, Oct. 2004. **http://www.biotech-info.net/Full_version_first_nine.pdf**

- Benbrook, C. 2005. *Rust, resistance, run down soils, and rising costs: problems facing soybean producers in Argentina*, AgBioTech InfoNet, Technical Paper No. 8, Jan. 2005. **http://www.aidenvironment.org/soy/08_rust_resistance_run_down_soils.pdf**

- Bennett, D. February 24, 2005. “*A look at Roundup Ready Flex cotton*,” Delta Farm Press, **http://deltafarmpress.com/news/050224-roundup-flex/**

- Bernards, M.L. et al, 2005. *Glyphosate interaction with manganese in tank mixtures and its effect on glyphosate absorption and translocation*. Weed Science 53: 787-794.

- Beyond pesticides, December 2003. Chemicalwatch factsheet. Atrazine. **http://www.beyondpesticides.org/pesticides/factsheets/Atrazine.pdf**

- Beyond Pesticides, July 2004. ChemicalWatch Factsheet 2,4-D. **http://www.beyondpesticides.org/pesticides/factsheets/2,4-D.pdf**

- Bickel, 31 January 2004. *Brasil: expansão da soja, conflitos sócio-ecológicos e segurança alimentar*. **http://assets.panda.org/downloads/tese_expansao_soja_brasil2004_by_bickel.pdf**

- Biopact, March 2007. *Paraguay launches plan to become major biofuel exporter*.

- Board on Agriculture and Natural Resources, National Research Council, National Academy of Sciences, 1999. *Genetically Modified Pest-Protected Plants: Science and Regulation*. Section 3.1.2. **http://books.nap.edu/catalog/9795.html**

- Bounds, 27 November 2007. *EU could drop cereal import tariffs*. Financial Times online.

- Caldwell, D. 2002. *A Cotton Conundrum*. Perspectives OnLine: The Magazine of the College of Agriculture and Life Sciences, North Carolina State University, Winter 2002. **http://www.cals.ncsu.edu/agcomm/magazine/winter02/cotton.htm**

- Camara de Diputados, República de Paraguay, 2007. Reciben denuncia de Asamblea Ciudadana por la Vida y la Salud, **http://www.camdip.gov.py/?pagina=noticia&id=1317**

- CASAFE & CIAFA, 16 August 2006. *Se confirma la resistencia de un biotipo de Sorghum halepense a glifosato en Tartagal*, Salta. **http://www.monsanto.com.ar/h/biblioteca/informes/AlepoResistComunicado2006.pdf**

- Center for Food Safety, 2005. *Monsanto vs. U.S. Farmers*. **http://www.centerforfoodsafety.org/Monsantovsusfarmersreport.cfm**

- Center for Food Safety, August 2006. *Market Rejection of Genetically Engineered Foods*. **http://www.centerforfoodsafety.org/pubs/Market%20rejection%20fact%20sheet%20Aug%202006.pdf**

- Center for Food Safety, 2007. *Monsanto vs. U.S. Farmers*. Update. **http://www.centerforfoodsafety.org/pubs/Monsanto%20November%202007%20update.pdf**

- Center for Food Safety, 1 August 2007. Comments for USDA’s Advisory Committee on biotechnology and 21st Century agriculture (AC21) Meeting

- Center for Food Safety, December 4, 2007. Comments on the draft environmental assessment conducted by USDA’s Animal and Plant Health Inspection Service on its determination of nonregulated status for the Pioneer Hi-Bred International GAT soybeans. **http://www.centerforfoodsafety.org/pubs/Dupont%20GAT%20Comments%20FINAL%2012-4-07.pdf**

- Central de Associações da Agricultura familiar do Oeste de Parana, 2007. *Coexistência impositble: contaminação genética na produção de soja no Brasil*. Documento enviado a CTNBIO e aos ministeros integrantes do Conselho Nacional de biossegurança.

- Cerdeira AL, Gazziero DL, Duke SO, Matallo MB, Spadotto CA, Jun-Jul 2007. Review of potential environmental impacts of transgenic glyphosate-resistant soybean in Brazil. Journal of Environmental Sciences Health B. 2007 Jun-Jul;42(5):539-49

- China Daily, 2 December 2007. *China insures 45% of sows to ease pork shortage*.

- CIRAD. *Cotton in China – a giant with intensive sustainable smallholdings run by women*.

- Cotton South Africa, 2 November 2007. Latest Crop Estimate. Economic update November 2007.

- Cotton South Africa, October 2007. Statement on the Cotton Situation, 66th Plenary meeting of the International Cotton advisory board. **https://www.icac.org/meetings/plenary/66_izmir/documents/country_reports/south_africa.pdf**

- Commodity online, 30 August 2007. Bt fails to reduce farmers’ pesticides expense. **http://www.commodityonline.com/news/topstory/newsdetails.php?id=2508**

- CONAB, Novembre 2007. Soja Brazil. Serie historica de area plantada, produtividade, produçao. **http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/SojaSerieHist.xls**

- CONAB, July 2007. Graos, Safra 2006/07 Decimo Levantamento

- CONAB, September 2007. Graos, Safra 2006/07 Decimo Segundo Levantamento.

- CONAB, 8 November 2007. Brasil terá mais um recorde na safra de grãos, afirma Conab.

- Confederación Colombiana del Algodón (CONALGODON), Octubre 2007. Republic of Colombia Country report 2007. **https://www.icac.org/meetings/plenary/66_izmir/documents/country_reports/colombia.pdf**

- Connor, S., July 27, 2006. *Farmers use as much pesticide with GM crops, US study finds*. The Independent. **http://news.independent.co.uk/environment/article1199339.ece**

- Countercurrents, 31 August 2007. *Bt cotton an economic drain in Punjab*. **http://www.countercurrents.org/jayaram310807.htm**

- Daily Times, 19 September 2007. *Country to face 25% shortfall in lint production*.

- Daily Times, 23 August 2007. *Mealy bug attack affects cotton crop on 150,000 acres*.

- Daily Times, 26 August 2007. *Farmers in jeopardy:Prices of pesticides nearly double*.

- Dow Jones Newswires, 26 September 2007. *Argentina pamapas crops threatened by herbicide-resistant weed*.

- Davidson, Dan, September 17, 2007. *\$300 seed corn coming?* DTN Production Blog. **http://www.dtnag.com/dtnag/common/link.do?symbolicName=/ag/blogs/template1&blogHandle=production&blogEntryId=8a82c0bc15137d7f0115147afcaf0022**

- Department of Science and Technology of India, 19 April 2007. *Long Range Forecast for 2007 South-West Monsoon Season Rainfall*. Press Release. **http://dst.gov.in/whats_new/press-release07/long-range.htm**

- Dutt, Umendra, 22 August 2007. *Mealy bug takes away glory of Bt cotton in Punjab*. **http://www.punjabnewslne.com/content/view/5338/40/**

- El enfiuteuta, 26 de septiembre 2007. *Proponen la ley para erradicación del SARG*. **http://www.noticiascorrientes.com.ar/interior.php?mid=89698**

- El Clarín, 3 june 2007. *Paraguay, con cosecha récord de soja*.

- Elmore et al, 2001. *Glyphosate-Resistant Soybean Cultivar Yields Compared with Sister Lines*, Agron J 2001 93: 408-412, quote from the University of Nebraska press release online at **http://lannews.unl.edu/static/0005161.shtml**

- EMBRAPA, December 2004. *Monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos: princípios e recomendações*. Documentos 42. **http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_42.pdf**

- EMBRAPA, december 2006. *Avaliacao de Riscos Ambientais de Agrotóxicos em Condições Brasileiras*. **http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_58.pdf**

- ENS, 3 October 2007. *Vidarbha Farmers’ suicides inspire highway blockade across India*. **http://www.ens-newswire.com/ens/oct2007/2007-10-03-01.asp**

- ETC, 2006. The World’s top 10 seed companies. **http://www.etcgroup.org/en/materials/publications.html?pub_id=615**

- Eurobarometer, 2005. Europeans and Biotechnology in 2005: patterns and trends. A report to the European Commission’s Directorate-General for research.

- European Commission, 2007a. Draft decisionconcerning the placing on the market, in accordance with Directive 2001/18/EC of the European Parliament and of the Council, of a maize product (Zea mays L., line 1507) genetically modified for resistance to certain lepidopteran pests and for tolerance to the herbicide glufosinate-ammonium.

- European Commission, 2007b. Draft decision concerning the placing on the market, in accordance with Directive 2001/18/EC of the European Parliament and of the Council, of a maize product (Zea mays L., line Bt11) genetically modified for resistance to certain lepidopteran pests and for tolerance to the herbicide glufosinate-ammonium

- European Commission DG Agriculture, 2007. Economic impact of unapproved GMOs on EU feed imports and livestock production.

- FAO, May 2007. International Conference on organic agriculture and food security. **ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/012/19918e.pdf**

- FAO, November 2007. Food outlook

- FAOSTAT, 2007. Core production data. **http://faostat.fao.org/site/340/default.aspx**

- FAOSTAT. ProdStat, Crops, Subject: Yield per hectar (kg/ha), Commodity: maize; Country: United States of America; Year 1962-2006, accessed 1 December 2007

- FAOSTAT, ProdStat, Crops, Subject: Yield per hectar (kg/ha), Commodity: cottonseed; Country: United States of America; Year 1987-2006, accessed 1 December 2007)

- Farm Progress, September 23, 2005. “*Glyphosate-resistant Palmer Pigweed Found in West Tennessee*. Staff report.

- Fernandez, M.R., F. Selles, D. Gehl, R. M. DePauw and R.P. Zentner, 2005. *Crop production factors associated with Fusarium Head Blight in spring wheat in Eastern Saskatchewan*. Crop Science 45:1908-1916 **http://crop.scijournals.org/cgi/content/abstract/45/5/1908**

- Fernandez-Cornejo, January 2004. *The Seed Industry in U.S. Agriculture*. USDA Economic Research Service, Bulletin No. 786. **http://www.ers.usda.gov/Publications/AIB786/**

- Fernandez-Cornejo, J. and D. Schimmelpfennig, February 2004. *Have Seed Industry Changes Affected Research Effort?* USDA’s Economic Research Service, Amber Waves, pp. 14-19. **http://www.ers.usda.gov/AmberWaves/February04/Features/HaveSeed.htm**

- Fernandez-Cornejo & Caswell, April 2006. “*The First Decade of Genetically Engineered Crops in the United States*,” U.S. Dept. of Agriculture, Economic Research Service, April 2006. **http://www.ers.usda.gov/publications/EIB11/**

- Financial Express, 19 September 2007. *Cotton output in Punjab set to fall*.

- France Matin, 26 October 2007. *Grenelle de l’environnement: les principales décisions*. **http://www.francematin.info/Grenelle-de-l-environnement-les-principales-decisions_a14428.html**

- FoEI, January 2006. *Who Benefits from GM crops? Monsanto and the corporate-driven genetically modified crop revolution*.

- FoEI, January 2007. *Who Benefits from GM crops? An analysis of the global performance of GM crops (1996-2006)*

- FoEE, March 2007. *The EU’s biotechnology strategy: mid-term review or mid-life crisis*.

- FoEE, October 2007. *Too close for comfort: the relationship between the biotech industry and the European Commission*.

- FoEE media briefing December 2007. **http://www.foeeurope.org/GMOs/2007/FoEE_GMO_Livestock_171207.pdf**

- Fowler, Cary, 1994. “*Unnatural Selection: Technology, Politics and Plant Evolution*,” International Studies in Global Change, Gordon & Breach.

- Freese, B., February 2007. *Cotton Concentration Report: An Assessment of Monsanto’s Proposed Acquisition of Delta and Pine Land*. International Center for Technology Assessment/Center for Food Safety. **http://www.centerforfoodsafety.org/pubs/CFS-CTA%20Monsanto-DPL%20Merger%20Report%20Public%20Release%20-%20Final%20_2_.pdf**

- Fundacep, ANO XI, no 14, Aug. 2004. *Roundup Ready soybeans from Argentina versus domestic conventional soybeans*.

- Gazeta do Povo, 5 December 2007. *Syngenta é proibida de plantar organismos geneticamente modificados*.

- Gazeta Mercantil, 9 august 2007. *Manejo inadecuado faz soja RR perder eficiencia*.

- Gazeta Mercantil, 28 August 2007. *Transgénicos elevam custo de herbicidas*.

- Gazeta Mercantil, 31 August. Soja transgênica cede espaço à convencional no Paraná.

- Gene Campaign, 2007. *Jan Sunwai on the present agrarian crisis: a report*.

- Global Research, 6 November 2007. *Brazilian land activist killed in dispute over experimental GM farm*. **http://globalresearch.ca/index.php?context=va&aid=7270**

- Globecot, 16 July 2007. *China: Xinjiang 2006 production could have reached 2.8 million tons*.

- Globecot, 28 September 2007. *China: largest crop estimates fade as cotton harvest advances*.

- Globecot Special Report, 10 October 2007. *India: Harvest Activity accelerates – yields to set record*.

- Globecot, 28 September 2007. Australia: ABARE Forecasts 2007/08 crop of only 104,000 tons

- Gonzalez et al, 2007. *The chlorophenoxy herbicide dicamba and its commercial formulation banvel induce genotoxicity and cytotoxicity in Chinese hamster ovary (CHO) cells*. Mutat. Res 634(1-2): 60-68.

- Gordon, B., 2007. *Manganese nutrition of glyphosate-resistant and conventional soybeans*. Better Crops, Vol. 91, No. 4: 12-13

- Goswami, B, September 6 2007. *Making a meal of Bt cotton*. *Infochange news & features*. **http://www.infochangeindia.org/features441.jsp**

- GTS Soybean Working Group, July 24 2007. *Soy moratorium in the Amazon Biome*. 1st Year report. **http://www.abiove.com.br/english/sustent/ms_relatorio1ano_24jul07_us.pdf**

- Hartzler, B. et al, February 20 2004. *Preserving the value of glyphosate*. **http://www.weeds.iastate.edu/mgmt/2004/preserving.shtml**

- Henderson & Wenzel, 2007. “*War of the Weeds*,” Agweb.com, Feb. 16, 2007. **http://www.agweb.com/Get_Article.aspx?sigcat=farmjournal&pageid=134469**

- High Court of Justice Chancery Division (Patents Court), 10 October 2007. Monsanto Technology LLC v Cargill International SA (Ch D (Patents Ct)) Case N: HC06C00585.

- Hollis, P.L., February 15 2006. *Why plant cotton’s new genetics?* Southeast Farm Press. **http://southeastfarmpress.com/mag/farming_why_plant_cottons/**

- Huang et al. 5 September 2006. *Eight years of Bt cotton in farmer fields in China: is the reduction of insecticide use sustainable?* **http://iis-db.stanford.edu/pubs/21623/Bt_Cotton_Incecticide_Use_September_2006.pdf**

- ICAC, October 2007a. Country Report: Pakistan. 66th Plenary meeting of the international cotton advisory committee, Izmir, Turkey. **https://www.icac.org/meetings/plenary/66_izmir/documents/country_reports/pakistan.pdf**

- ICAC, October 2007b. Declaración sobre la situación del algodón en la Argentina para la 66ª reunión plenaria del comité consultivo internacional del algodón. **https://www.icac.org/meetings/plenary/66_izmir/documents/country_reports/s_argentina.pdf**

- India Meteorological Department, 29 June 2007. Long Range Forecast update for 2007 South-West Monsoon Season Rainfall. **http://www.imd.gov.in/section/nhac/dynamic/lrf.htm**

- Indian Coordination Committee of Farmer’s Movement, 12 September 2007. Memorandum from Indian farmers for a “livelihood support” and a “pro farmer policy” to deal with the current agrarian crisis. Letter to Indian Prime Minister.

- India Together, 6 January 2007. *Replying with bullets*. **http://www.indiatogether.org/2007/jan/agr-vidfiring.htm**

- India Together, 2 July 2007. *Bt-ing the farmers!* **http://www.indiatogether.org/2007/jul/agr-btvidarb.htm**

- Infamation, 3 December 2007. *Imports overwhelm pig industry*.

- Infocampo, 19 october 2007. *Cómo actuar ante la aparición del sorgo de Alepo resistente a glifosato*.

- Information Systems for Biotechnology, 23 August 2007. “*Field test release applications in the US*,” maintained by Virginia Tech for USDA. **http://www.isb.vt.edu/cfdocs/fieldtests1.cfm**

- IPS, 8 November 2007. *The dark side of the soy boom*.

- IPS, 1 November. *Swiss Firm denies reponsability in killing of rural activist*.

- ISAAA, 2006a. *Global status of commercialized biotech/GM crops: 2006*. Brief 35- Executive Summary.

- ISAAA, 2006b. *GM crops: the first ten years- Global Socio-Economic and Environmental impacts*. **http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/36/download/isaaa-brief-36-2006.pdf**

- Jayaraman, K.S., November 2005. *Monsanto’s Bollgard potentially compromised in India*. *Nature Biotechnology*.

- Joubert et al (2001). “*South African Experience with Bt Cotton*,” **http://www.icac.org/cotton_info/tis/biotech/documents/techsem/SAexperience_tis01.pdf**

- King, A.C., L.C. Purcell and E.D. Vories, 2001. *Plant growth and nitrogenase activity of glyphosate-tolerant soybean in response to foliar glyphosate applications*. Agronomy Journal 93:179-186.

- Kleter, et al., May 2007. *Review: altered pesticide use on transgenic crops and the associated general impact from an environmental perspective*. Pest Management Science 63: 1107-1115.

- Kremer, R.J. et al., 2005. “*Glyphosate affects soybean root exudation and rhizosphere microorganisms*,” International J. Analytical Environ. Chem. 85:1165-1174

- La Gaceta, 5 octubre 2007. *Sugieren prevenir ante la aparición del ‘sorgo de alepo’ resistente al glifosato*. **http://lagaceta.com.ar/vernotae.asp?id_nota=238563**

- La Gaceta, 10 noviembre 2007, *Las cosechadoras esparcen las semillas de la maleza*. **http://www.lagaceta.com.ar/vernotasup.asp?id_suplemento=2&id_nota_suplemento=10314**

- La Nación, 1 octubre 2007. Sector sojero buscará superar el récord de producción en 2008. **http://www.lanacion.com.py/noticias.php?not=169602**

- Lapolla, Septiembre 2007. *Argentina: sojización, toxicidad y contaminación ambiental por agrotóxicos*.

- Lee, C., March 2004. Corn & Soybean Science Group Newsletter. Vol. 4, Issue 1, University of Kentucky Cooperative Extension Service. http://www.uky.edu/Ag/CornSoy/Newsletters/cornsoy_vol4-1.pdf

- Le Grenelle Environnement, 2007. <http://www.legrenelle-environnement.fr/grenelle-environnement/spip.php>

- Le Grenelle Environnement, 2007. *Relevé de la troisième partie de la table ronde. Programme "OGM"*. http://www.legrenelle-environnement.fr/grenelle-environnement/IMG/pdf/Fiche_7.pdf

- Le Grenelle Environnement, 25 October 2007. Speech by the President of the French Republic at the concluding session of The Grenelle de l'environnement. http://www.legrenelle-environnement.fr/grenelle-environnement/IMG/pdf/07-2203_Discours_GrenelleEnvironnement_Anglais.pdf

- Leguizamón, November 2006. *Sorghum halepense*. L. Pers (*Sorgo de alepo*): base de conocimientos para su manejo en sistemas de producción. http://www.sinavimo.gov.ar/files/materia_basico_alepo.pdf.pdf

- Living on Earth, April 21, 2006. EU on atrazine. <http://www.loe.org/shows/segments.htm?programID=06-P13-00016&segmentID=1>

- Loensen, L., S. Semino and H. Paul, March 2005. *Argentina: A Case Study on the Impact of Genetically Engineered Soya*. Gaia Foundation.

- Loux, and Stachler, 2002. *Is There a Marestail Problem in Your Future?* O.S.U. Extension Specialist, Weed Science.

- Lovatelli & Adario, July 24, 2007. Soy Moratorium, report 1st year. GTS – Soybean Working Group. http://www.abiove.com.br/english/sustent/ms_1ano_pal_gts_24jul07_us.pdf

- Mandelson, 14 June 2007. Summary of a speech by Trade Commissioner Peter Mandelson.

- Ma & Subedi, 2005. "Development, yield, grain moisture and nitrogen uptake of Bt corn hybrids and their conventional near-isolines," Field Crops Research 93 (2-3): 199-211, at http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6M-4DRBBYB-1&_user=10&_coverDate=09%2F14%2F2005&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&sort=d&view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=5299e6bd64c6b4db4566ee6f44ced2

- May, et al, 2003. *Challenges in Testing Transgenic and Nontransgenic Cotton Cultivars*. Crop Science 43: 1594-1601. <http://crop.scijournals.org/cgi/reprint/43/5/1594.pdf>

- May, O.L., F.M. Bourland and R.L. Nichols, 2003. *Challenges in Testing Transgenic and Nontransgenic Cotton Cultivars*. Crop Science 43: 1594-1601. <http://crop.scijournals.org/cgi/reprint/43/5/1594.pdf>

- Maynard & Thomas, March 2007. *The next genetic revolution?* The Ecologist.

- Mesa DRS – Mesa de concertación para el Desarrollo Rural Sostenible. 2007. Cumplimiento del PIDESC en Paraguay 2000-2006. *Use indiscriminado de agrotóxicos en Paraguay: atropello a los Derechos Económicos, Sociales y culturales de Comunidades Campesinas e indígenas*. http://www.ohchr.org/english/bodies/cescr/docs/info-ngos/descmesadrs1_sp.doc

- Meyer, L., S. MacDonald & L. Foreman, March 2007. Cotton Backgrounder. USDA Economic Research Service Outlook Report.

- Ministry of Agriculture of India, 3-4 April 2007. National Conference on agriculture for kharif campaign. Conclusions & Recommendation. <http://agricoop.nic.in/KharifC&R-2007/C&R.pdf>

- Ministry of Agriculture of India. Annual Report 2006/07. Crops. <http://agricoop.nic.in/AnnualReport06-07/CROPS.pdf>

- Minor, December 18, 2006. *Herbicide-resistant weed worries farmers*, Associated Press, 12/18/06. http://www.enn.com/top_stories/article/5679 (last visited Sept. 9, 2007).

- Mitchell, P., 2007. *Europe's anti-GM stance to presage animal feed shortage*. Nature Biotechnology, vol. 25, pp. 1065-66.

- Monsanto, 21 April 1997. Responses to questions raised and statements made by environmental/consumer groups and other critics of biotechnology and Roundup Ready soybeans.

- Monsanto, September 13, 2005. *Investigation Confirms Case Of Glyphosate-Resistant Palmer Pigweed In Georgia*. Monsanto press release.- EarthTrends, 2003. *South African Country Profile*.

- Monsanto, October 11, 2006. Monsanto biotechnology trait acreage: fiscal years 1996 to 2006. <http://www.monsanto.com/pdf/pubs/2006/Q42006Acreage.pdf> (last visited Sept. 9, 2007).

- Monsanto, August 15 2006. Delta and Pine Land Acquisition: Investor Conference Call. Power Point presentation. <http://www.monsanto.com/monsanto/content/investor/financial/presentations/2006/08-15-06.pdf>

- Monsanto, 29 June 2007. *Sementes Agroceres e Roundup foram as marcas mais sembradas*.

- Monsanto, 6 July 2007. *Monsoy lança nove cultivares de soja transgênica para o Cerrado*.

- Monsanto, 11 September 2007. *Monsanto adquire Agroeste Sementes*.

- Monsanto, 26 September 2007. Brett Begemann, Credit Suisse 16th Annual Chemical Conference.

- Monsanto, June 28, 2007. Biotechnology Trait Acreage: Fiscal Years 1996 to 2007, updated. <http://www.monsanto.com/pdf/pubs/2007/Q32007Acreage.pdf>

- Monsanto, 2007b. Monsanto History, last accessed 1/31/07. http://www.monsanto.com/monsanto/layout/about_us/timeline/default.asp

- Motavalli, P.P. et al., 2004. "Impact of genetically modified crops and their management on soil microbially mediated plant nutrient transformations," J. Environ.

Qual. 33:816-824;

- MST, 8 November 2007. NYC Action: Meet at Swiss Consulate to protest killing of MST activist. <http://www.mstbrazil.org/?q=node/548>

- MST, 23 October 2007. MST's Valmir de Oliveira, aka "Keno", murdered on 10/21/07. <http://www.mstbrazil.org/?q=valmirmotadeoliveiraakakeno42>

- MST, 2007. Urgent Action needed: MST activist killed, letters could help bring those responsible to justice. <http://www.mstbrazil.org/?q=node/546>

- National Bureau of Statistics of China, 2007. China Statistical Yearbook – 2006. <http://www.stats.gov.cn/english/>

- National Agricultural Statistics Service (NASS), 29 June 2007. Acreage. <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/nass/Acre/2000s/2007/Acre-06-29-2007.pdf#page=24>

- NASS, 2007. Agricultural Chemical Usage. <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1560>

- NAS, 2002. *Environmental Effects of Transgenic Plants: The Scope and Adequacy of Regulation*. Committee on Environmental Impacts associated with Commercialization of Transgenic Plants, National Research Council, National Academy of Sciences, Washington, DC: National Academy Press. <http://books.nap.edu/catalog/10258.html>

- Network of Concerned Farmers, August 2007. *Economic assessment of GM canola*.

- Neumann, G. et al., 2006. "Relevance of glyphosate transfer to non-target plants via the rhizosphere," Journal of Plant Diseases and Protection 20:963-969.

- Notre-planete, 31 October 2007. *Les principales décisions issues du "Grenelle de l'Environnement"*. http://www.notre-planete.info/actualites/actu_1393.php

- Olea, 2007. *Glifosato: distribución e importancia de especies tolerantes y sorgo de alepo resistente en Argentina*. Estación experimental agroindustrial "obispo Columbres". Jornadas: elementos fundamentales para el buen uso de fitoterápicos: dosis, modo de acción y prevención de deriva. Tucumán, 2, 3 y 4 de octubre de 2007. http://www.eaac.org.ar/informes/jorfitoter_1.htm

- Osava, Mario, October 8 2001. "Government Boosts Soy Crop Without Transgenics," Inter Press Service. <http://www.highbeam.com/doc/1P1-47422889.html>

- Owen, 1997. North American Developments in Herbicide-Tolerant Crops. Proceedings of the British Crop Protection Conference, Brighton, UK, BCPC: Brighton, UK. 3:955–963

- Owen, 2005. Update 2005 on Herbicide Resistant Weeds and Weed Population Shifts. 2005 Integrated Crop Management Conference, Iowa State University.

- Owen, June 15, 2006. *Large common lambsquarters is a problem for glyphosate*. Iowa State University Extension Agronomy. <http://www.weeds.iastate.edu/mgmt/2006/Largecommonlambsquarters.htm>

- Pakistan Textile journal, November 2007. *MINFAL to constitute body to save cotton crop*.

- Passalacqua, 2006. *El rol del Estado en la problemática de plagas resistentes. Caso sorgo de alepo resistente al herbicida Glifosato*. <http://www.planetasoja.com/trabajos/trabajos800.php?id1=22331&id2=22332&publi=&idSec=72>

- Pems! et al, October 2007. *Impact assessment of Bt-cotton varieties in China-Estimation of an unobserved effects model based on farm level panel data*. Tropentag, October 9-11, 2007, Witzzenhausen.

- Pengue, March 2007. La agricultura argentina y latinoamerica de fines de siglo. Una visión desde la economía ecológica. Seminario Taller Avances y retrocesos en la sostenibilidad de la agricultura latinoamericana en el campo y la ciudad. Ciudad de Buenos Aires, Marzo 2007.

- Pesticide Action Network (PAN) Updates Service, Oct. 11, 2002. *Low Doses of Common Weedkiller Damage Fertility*. <http://www.annieappleseedproject.org/hermixvertex.html>

- Petition to Indian Prime Minister from participants in Mass Candlelight Vigil on October 2nd 2007 to support Indian farmers and Agriculture. <http://petitions.aidindia.org/october2/demands.php>

- Pollack, November 27, 2007. *Round 2 for Biotech Beets*, New York Times.

- Proyecto de Ley, 19 September 2007. *Eradicación de Sorghum Halepense (L.) Persoon Resistente a Glifosato*. Diputado Nacional Ingeniero Alberto Cantero.

- Pulsar, 31 October 2007. *Puerto de Cargill amenaza la salud de miles de paraguayos*.

- Reddy, November 2007. *Some perspectives on the Indian Economy*. RBI Bulletin. <http://rbidocs.rbi.org.in/rdocs/Bulletin/PDFs/81163.pdf>

- Reserve Bank of India (RBI)a, November 2007. *South-West Monsoon 2007: An overview (June 1 to September 30)* <http://rbidocs.rbi.org.in/rdocs/Bulletin/PDFs/81170.pdf>

- RBib, November 2007. *Macroeconomic and monetary developments mid-term review 2007-2008*. <http://rbidocs.rbi.org.in/rdocs/Bulletin/PDFs/81154.pdf>

- Recorder Report, 24 September 2007. *Efforts on to curb mealy bug attack on cotton crop*.

- Red de Acción en Plaguicidas y sus alternativas para América Latina, 12 September 2007. *Paraguay: Muertes causadas por agrotóxicos*. Comunicado de Prensa.

- Reuters, 29 June 2007. *Indian monsoon rains forecast at 93pct of average*.

- Reuters, 5 July 2007. *Good monsoon rains boost cotton sowing in India*.

- Reuters, 7 September 2007. *Monsanto loses spanish court case on Argentine soy*.

- Reuters, 25 October 2007. Agricultores paraguayos inician optimistas siembra soja 2007/08

- Ribeiro, 24 November 2007. Syngenta: morder and private militias in Brazil. http://www.viacampesina.org/main_en/index.php?option=com_content&task=view&id=461&Itemid=37

- Roberson, R., October 19, 2006. Pigweed not only threat to glyphosate resistance, Southeast Farm Press, October 19, 2006. <http://southeastfarmpress.com/news/101906-herbicide-resistance/>

- Robinson, E. February 16, 2005. Will weed shifts hurt glyphosate's effectiveness? Delta Farm Press.

- Ron Eliason, 2004. Stagnating National Bean Yields. 2004 Midwest Soybean Conference, cited by Dan Sullivan, "Is Monsanto's patented Roundup Ready gene responsible for a flattening of U.S. soybean yields," NewFarm.org, September 28, 2004, online at <http://www.newfarm.org/features/0904/soybeans/index.shtml>

- SAGARPA, 5 April 2007. Productores de algodón duplicaron su productividad en sólo seis años. Num. 068/07

- SAGARPA, 2007. Sembrando soluciones. Mayo, número 15. <http://www.sagarpa.gob.mx/cgcs/sembrando/2007/15-2007.pdf>

- SAGPYA, Agosto 2007. Estimaciones agrícolas mensuales. Cifras oficiales al 15/08/07

- SAGPYA, Agosto 2007. Costos y márgenes de producción. Algodón n 08/07. Boletín para el sector algodonerero 1 al 31 de agosto de 2007

- Sainath, 29 March 2007. And meanwhile inVidharbha. The Hindu. <http://www.thehindu.com/2007/03/29/stories/2007032904471000.htm>

- Sellen, February 7, 2007. "Herbicide-Resistant Weeds Force Change In Agriculture." Dow Jones. <http://www.cattlenetwork.com/content.asp?contentid=104080>

- SENASA, 20 September 2006. Taller dinámica de la resistencia a herbicidas: Caso sorgo de Alepo.

- SENASA, 28 de Septiembre 2006. Taller dinámica de la resistencia a herbicidas: Caso sorgo de Alepo. Conclusiones y recomendaciones.

- Service, R.F May 25, 2007. A growing threat down on the farm. Science, pp. 1114-1117.

- SINAVIMO (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de plagas). Sistema de vigilancia en malezas: sorgo de alepo resistente a glifosato. Visitado 16 Noviembre 2007. <http://www.sinavimo.gov.ar/index.php?q=node/777>

- SINDAG, 11 October 2007. Safra 2007/08: soja será a cultura mais rentável.

- Stone, Glenn Davis, February 2007. Agricultural deskilling and the spread of genetically modified cotton in Warangal. Current Anthropoloy, vol. 48, Number 1, February 2007.

- Swift, April 2007. Death by cotton. New Internationalist. <http://www.newint.org/features/2007/04/01/farmersuicide/>

- Swissinfo, 23 October 2007. Two killed in shoot-out at Syngenta GM farm.

- Tachikawa, 2002. Recent trends of production and regulations of genetically modified crops in China. PRIMAFF, 2002. Annual Report. <http://www.primaff.affrc.go.jp/seika/pdf/annual/annual2002/an2002-6-11.pdf/>

- Thrakika Ekkokistria, 13 November. Pakistan will miss cotton output by two million bales. <http://www.thrakika.gr/en/news/world/7032.html>

- The Amhurst Daily News, 3 December 2007. Requiem for N.S's hog industry.

- The Cotton corporation of India, 2007. Growth of Indian Cotton. http://www.cotcorp.gov.in/national_cotton.asp

- The Economic Times, 2 September 2007. Bug makes meal of Punjab cotton, whither Bt magic? http://economictimes.indiatimes.com/Bug_makes_meal_of_Punjab_cotton/articleshow/2330585.cms

- The Guardian, 28 November. Brown must embrace GM crops to head off food crisis –chief scientist. <http://www.guardian.co.uk/science/2007/nov/28/foodtech.gmcrops?gusrc=rss&feed=networkfront>

- The Hindu, 16 February 2007. Bt cotton has failed in Vidarbha: study. <http://www.hindu.com/2007/02/16/stories/2007021617501300.htm>

- The Hindu Business Line, 20 August 2007. Bumper yield buoys cotton export prospects. <http://www.thehindubusinessline.com/2007/08/20/stories/2007082050310500.htm>

- The Hindu Business Line, 30 August 2007. Bt cotton field study reveals mixed picture. <http://www.blonnet.com/2007/08/30/stories/2007083052621200.htm>

- The Hindu Business Line, 29 September 2007. India pips US to become 2nd largest cotton producer. <http://www.thehindubusinessline.com/2007/09/29/stories/2007092952540100.htm>

- The Hindu Business Line, 29 August 2007. Pesticides main expense for cotton farmers despite Bt tech. <http://www.thehindubusinessline.com/2007/08/30/stories/2007083052231200.htm>

- The Indian Express, August 31, 2007. Bt cotton under attack in Malwa region. <http://www.indianexpress.com/story/213588.html>

- Tribune News Service, 2 July 2007. Cotton crop faces mealy bug attack. <http://www.tribuneindia.com/2007/20070703/ldh1.htm>

- UGA, August 23, 2004. Morning glories creeping their way around popular herbicide, new UGA research reports. University of Georgia.

- UK DEFRA, September 2007. Food and Farming Brief.

- University of Delaware, 22 February 2001. "Herbicide-resistant Weed Identified in First State", Press release February 22, 2001. http://www.rec.udel.edu/weed_sci/weedfacts/marestail_resistance.htm (last visited Sept. 9, 2007)

- US House Committee on Ways and Means, April 14 2005. Statement of Robert S. Weil. <http://waysandmeans.house.gov/hearings.asp?formmode=printfriendly&id=2584>

- US EPA, 2004. Pesticides Industry Sales and Usage: 2000 and 2001 Market Estimates. U.S. Environmental Protection Agency.

- USDA ARS, August 24, 2004. Little-known weed causing big trouble in Southeast, USDA ARS News Service. The spread of tropical spiderwort resistant to glyphosate, particularly in Georgia, is associated with the dramatic increase in Roundup Ready cotton acreage in recent years.

- USDA- ERS, 2006. Commodity Costs and Returns: U.S. and Regional Cost and Return Data. Datasets accessible at: <http://www.ers.usda.gov/Data/CostsAndReturns/testpick.htm>

- USDA, 1 May 2007. China, Cotton and products, Annual 2007. Gain report CH7033.

- USDA, 12 July 2007. China, Biotechnology Annual 2007. Gain report CH7055.

- USDA, 7 November 2007. Pakistan Cotton and products. Cotton update: MY 2007/08. GAIN PK7028.

- USDA, 30 october 2007. Argentina oilseeds and products. Lock-up report 2007. GAIN Report AR7028

- USDA, November 2007. Oilseeds: World Markets and Trade, Circular Series FOP 11-07 <http://www.fas.usda.gov/oilseeds/circular/2007/November/oilseeds1107.pdf>

- USDA, November 2007. China’s cotton supply and demand: issues and impact on the world market. <http://www.ers.usda.gov/publications/CWS/2007/11Nov/CWS07101/cws07101.pdf>

- USDA, November 2007. World Agricultural production. Circular Series WAP 11-07. <http://www.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>

- USDA, November 2007. Grain: world markets and trade. Circular Series FG 11-07. <http://www.fas.usda.gov/grain/circular/2007/11-07/grainfull1107.pdf>

- USDA, November 2007. Cotton: World Markets and Trade. Circular Series FoP 07-11. <http://www.fas.usda.gov/cotton/circular/2007/November/cotton1107.pdf>

- USDA-ERS, 2007. Agricultural biotechnology: Adoption of biotechnology and its production impacts. <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/nass/Acre/2000s/2007/Acre-06-29-2007.pdf#page=24> accessed on the 30th November 2007.

- USDA, 2007. Agricultural Marketing Service. Cotton Varieties Planted: 2006 Crop. http://www.ams.usda.gov/cottonrpts/MNXL5/mp_cn833.xls

- Valor Economico, 28 August 2007. Soja debe voltar a render mais que milho no Paraná.

- Valor Economico, 7 November 2007. Venda de defensivos surpreende, e Basf estima crecer 20%.

- Valverde & Gressel, 25 of July 2006. El problema de la evolución y diseminación de la resistencia de Sorghum halepense a glifosato en Argentina. Informe de Consultoría para SENASA. <http://www.sinavimo.gov.ar/files/informesensa.pdf>

- Valor Económico, 16 november 2006. Sinais de resistencia a herbicida.

- Via Campesina, 21 October 2007. Armed Militia attacks Via Campesina Encampment and kills activist.

- Vidarbha Janandolan Samiti, 24 October 2007. Ten more farmers suicides in Vidarbha in last two days: VJAS urged loan waiver and restoration of cotton price to stop Vidarbha faro suicides. Press Note. <http://vidarbhacrisis.blogspot.com/2007/10/ten-more-farmers-suicides-in-vidarbha.html>

- Virginia Tech, 27 December 2007.Weekly Roberts Agricultural Commodity report. Virginia Tech and Virginia State University Agricultural Extension Service.

