



# **2009 ISAAA Report on Global Status of Biotech/GM Crops**

**by**

**Dr. Clive James**

**Founder and Chair, ISAAA Board of Directors**

**International Service for the Acquisition  
Of Agri-biotech Applications (ISAAA)**

**<http://www.isaaa.org>**

# ISAAA

---



US registered, Not-for-Profit Charity, co-sponsored by public and private sector organizations

## *Mission of ISAAA:*

- **Share knowledge on crop biotechnology** so that the global community is more well informed about the attributes and potential of the new technologies
- **Contribute to poverty alleviation by increasing crop productivity and income generation**, particularly for resource-poor farmers, and to bring about a safer environment and more sustainable agricultural development, through crop biotechnology.
- **For more information, visit <http://www.isaaa.org>**

# The Philanthropic Co-sponsors of the ISAAA 2009 Report

---



## **Fondazione Bussolera-Branca, Italy**

– supports the sharing of knowledge to aid global society to make knowledge-based decisions about biotech crops

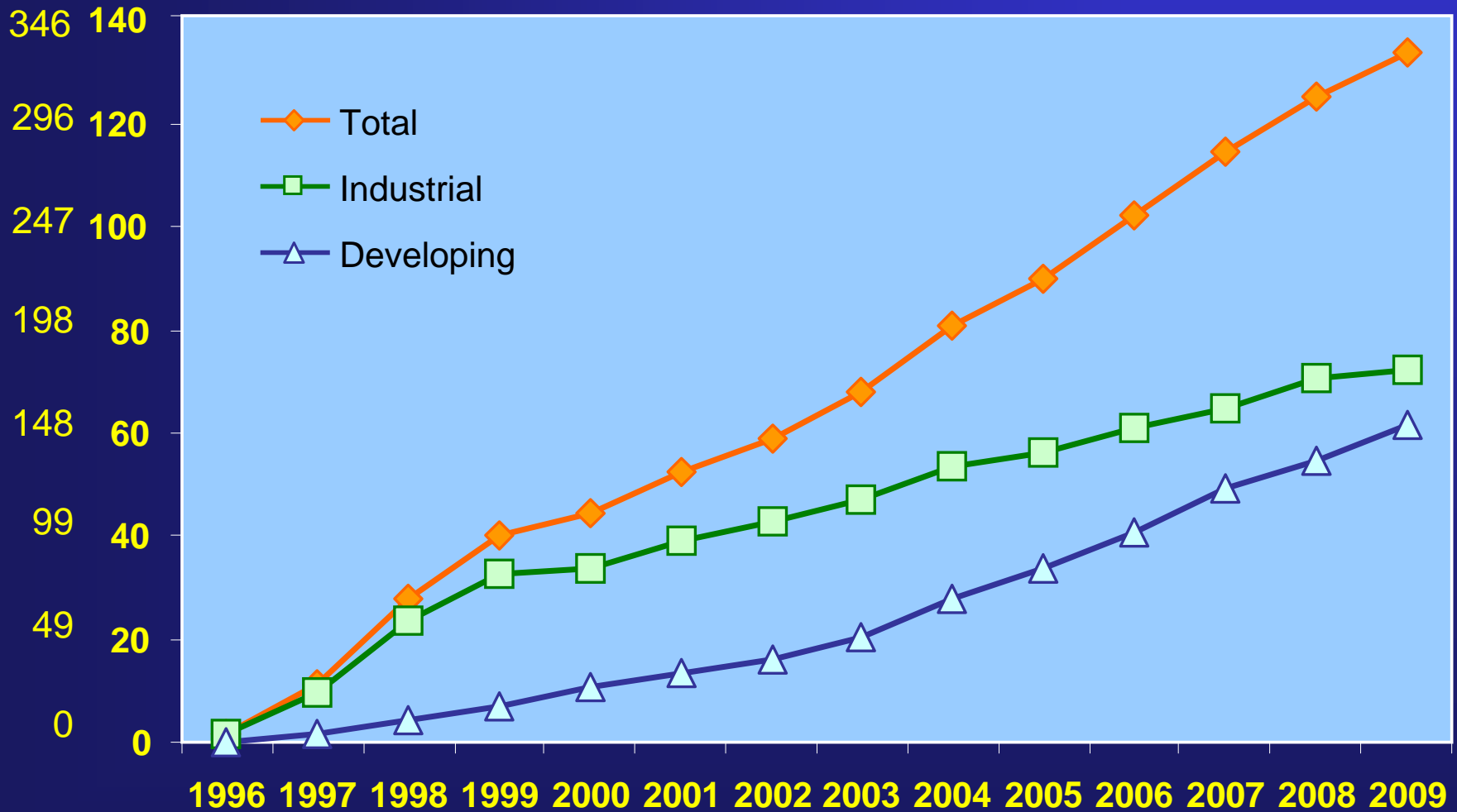
## **Ibercaja, Spain**

– the fourth largest bank in Spain based in the maize growing area of the country where Bt maize is successfully grown – the largest area of Bt maize in the EU

# Global Area of Biotech Crops, 1996 to 2009: Industrial and Developing Countries (M Has, M Acres)



M Acres

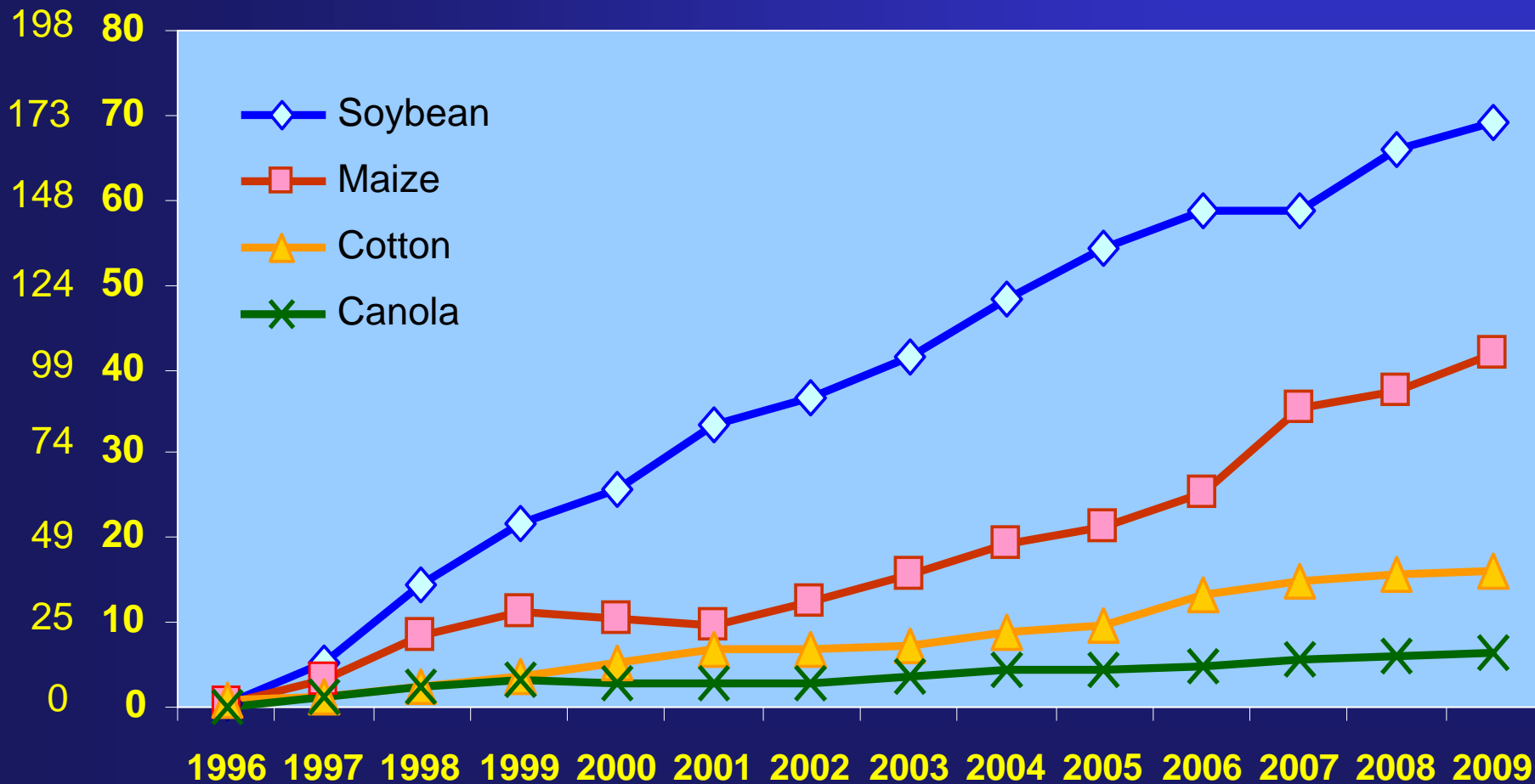


Source: Clive James, 2010

# Global Area of Biotech Crops, 1996 to 2009: By Crop (Million Hectares, Million Acres)

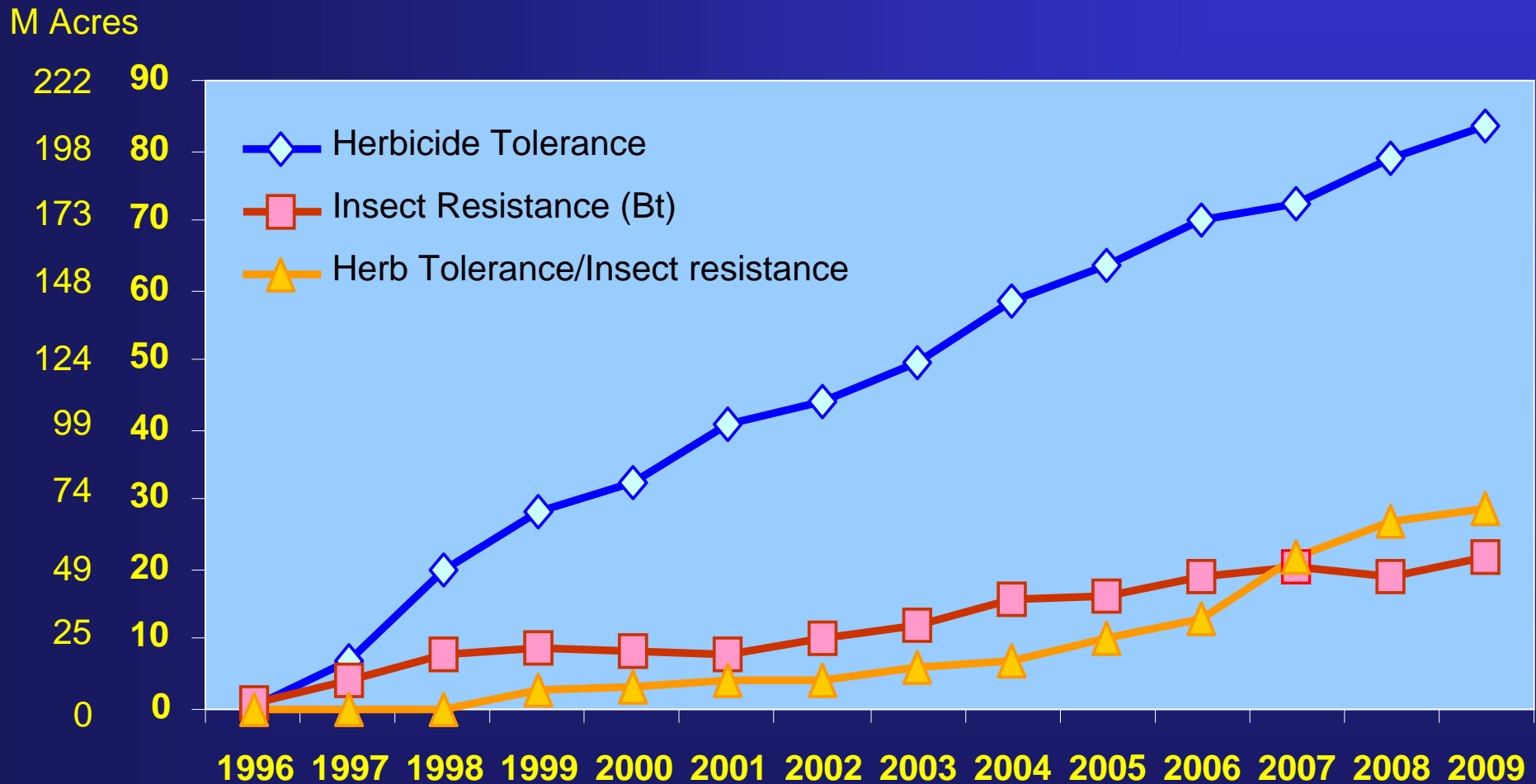


M Acres



Source: Clive James, 2010

# Global Area of Biotech Crops, 1996 to 2009: By Trait (Million Hectares, Million Acres)

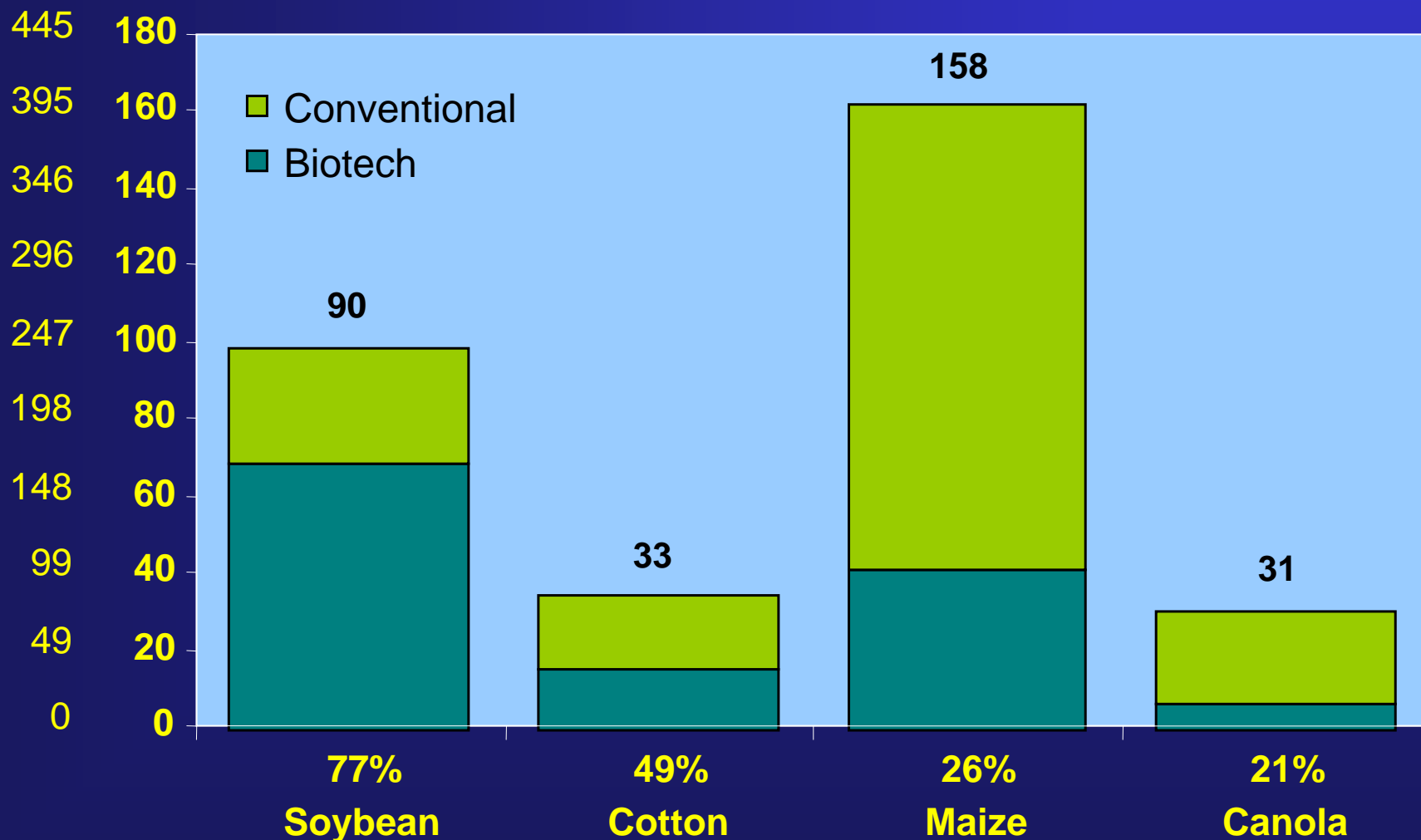


Source: Clive James, 2010

# Global Adoption Rates (%) for Principal Biotech Crops (Million Hectares, Million Acres), 2009



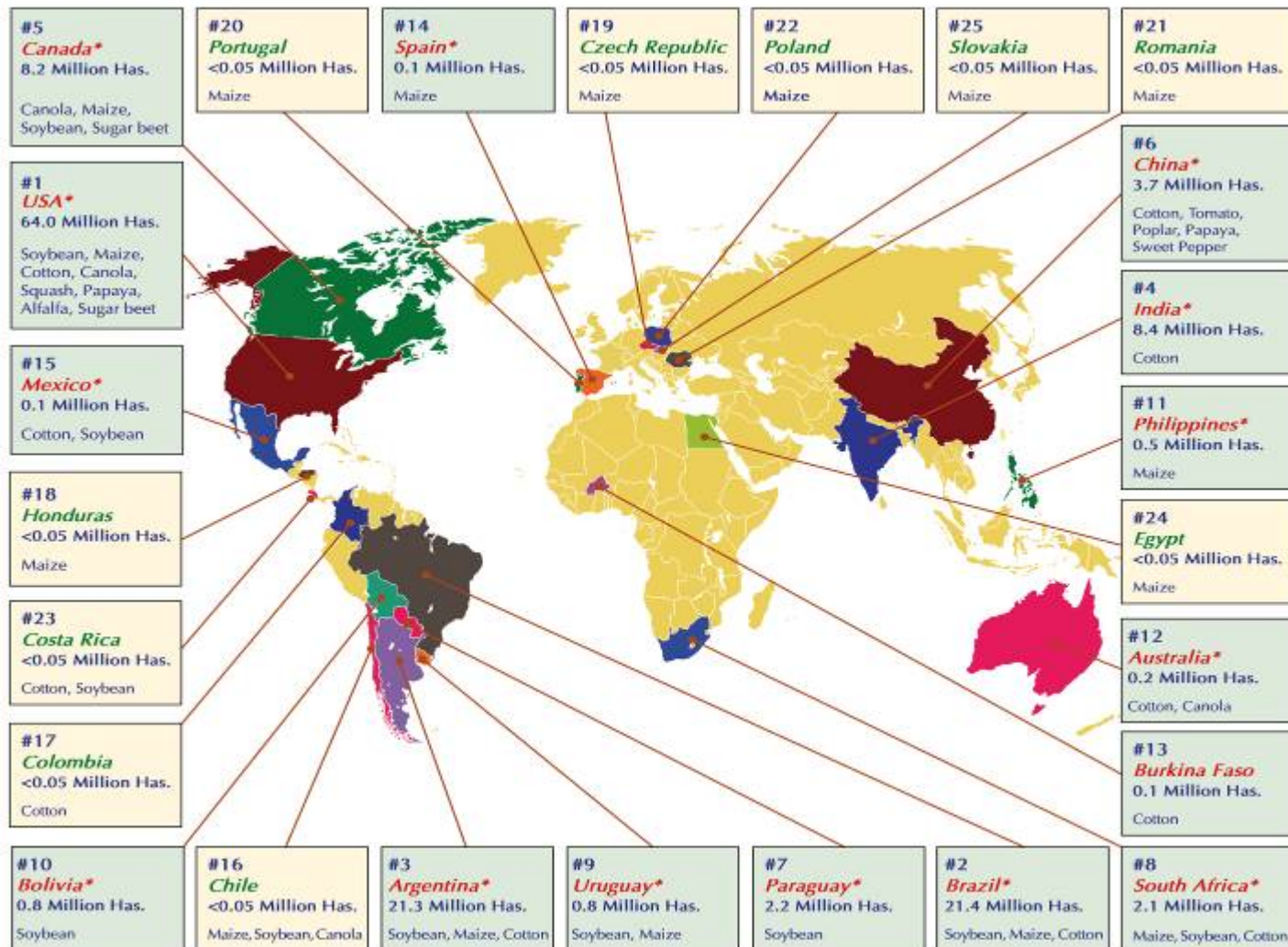
M Acres



Source: Clive James, 2010

# Biotech Crop Countries and Mega-Countries, 2009

## Biotech Crop Countries and Mega-Countries\*, 2009

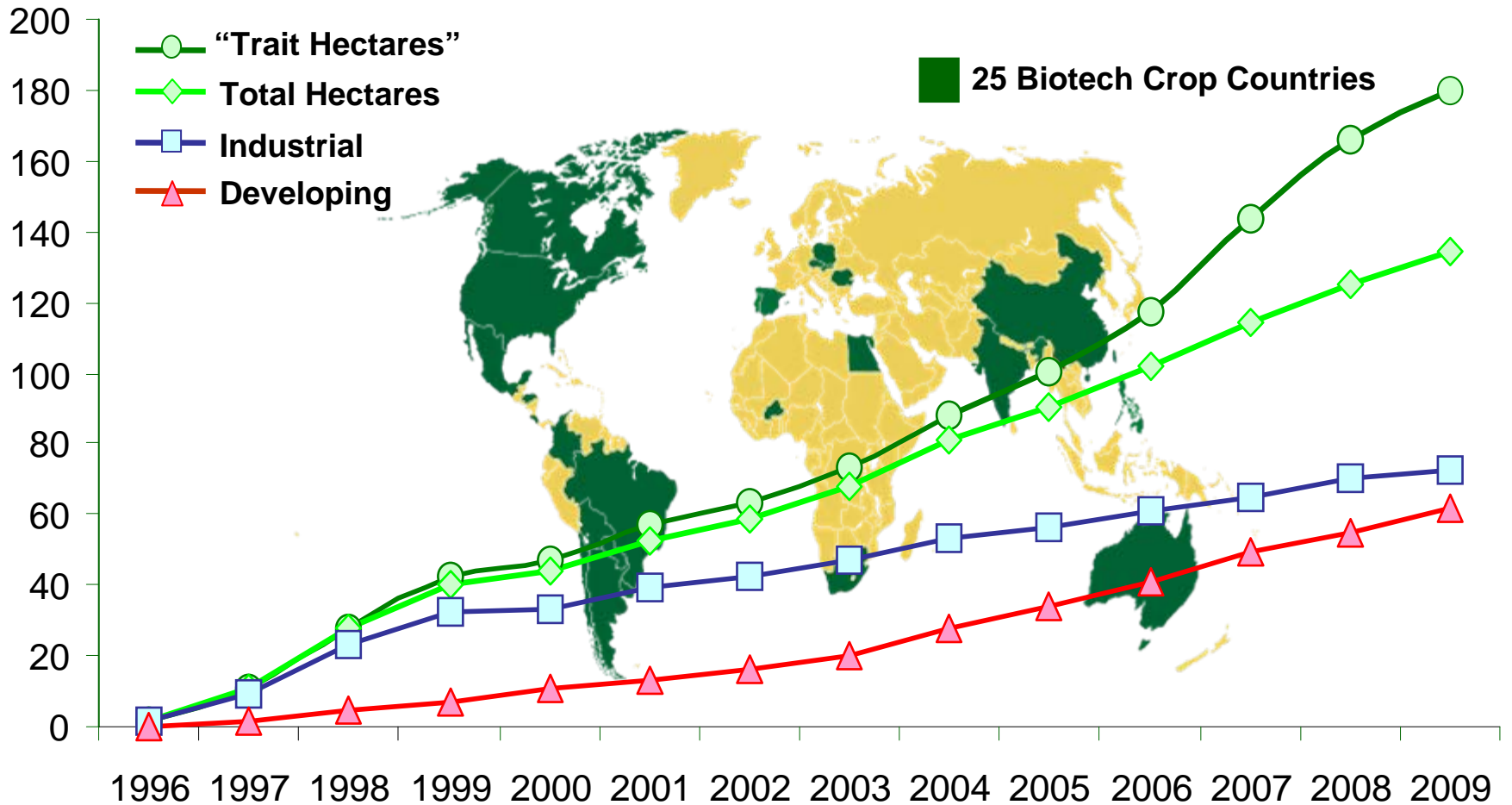


\* 15 biotech mega-countries growing 50,000 hectares, or more, of biotech crops.

Source: Clive James, 2009.



## GLOBAL AREA OF BIOTECH CROPS Million Hectares (1996 to 2009)



***A record 14 million farmers, in 25 countries, planted 134 million hectares (330 million acres) in 2009, a sustained increase of 7% or 9 million hectares (22 million acres) over 2008.***

Source: Clive James, 2009.

# ISAAA Brief 41-2009: Resumen Ejecutivo

## Situación global de los comercializados cultivos transgénicos / GM: 2009

### La primera catorce años, de 1996 a 2009

#### Introducción

Este resumen se centra en el 2009 pone de relieve mundial de cultivos biotecnológicos, que se describen ampliamente en la versión completa del Brief 41, dedicado al fallecido Nobel de la Paz, Norman Borlaug. Un homenaje a ISAAA norma, el primer patrono fundador de ISAAA quien falleció el 12 de septiembre de 2009, también se incluye como un folleto conmemorativo en breve 41. Tras haber sido galardonado con el Premio Nobel de la Paz en 1970 para implementar con éxito la Revolución Verde, que salvó hasta de 1 billón de personas de hambre en la década de 1960, Norman Borlaug fue más ardiente defensor y creíble en el mundo de los cultivos transgénicos y su contribución vital a la mitigación de la pobreza, el hambre y la malnutrición.

Esta breve también incluye una característica especial referencias completas sobre "Biotecnología del Arroz - Situación actual y perspectivas" por el Dr. John Bennett, Profesor Honorario de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Sydney, Australia, y el ex biólogo molecular de alto nivel del Laboratorio de Biología Molecular de Plantas en el Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz en Filipinas, que alberga el ISAAA sudeste de Asia Center.

#### China aprueba el arroz Bt y el maíz fitasa en una decisión histórica.

Poco antes de esta breve a la imprenta, el arroz y el maíz Bt de la biotecnología fitasa de la biotecnología fueron aprobadas por China el 27 de noviembre de 2009. Estas aprobaciones son trascendentales y tiene enormes implicaciones para la adopción de cultivos transgénicos no sólo para China y Asia, pero para el mundo entero. Hay varios aspectos que las hacen únicas:

- Tanto a nivel nacional desarrollado productos patentados se produjeron en China totalmente con recursos del sector público del Gobierno;
- El arroz es el cultivo alimentario más importante del mundo. El arroz Bt puede proporcionar beneficios estimados de los EE.UU. 4 mil millones dólares por año a 110 millones de hogares, el arroz sólo en China (440 millones de beneficiarios, partiendo de un 4 por familia) que cultivan 30 millones de hectáreas de arroz - que en promedio una tercera parte de la granja de una hectárea de arroz. Un mayor rendimiento y de ingresos de los agricultores de arroz Bt puede contribuir a una mejor calidad de vida y un entorno más seguro y sostenible debido a una menor dependencia de los insecticidas. A nivel nacional, puede ser una contribución muy importante y fundamental para el objetivo de China de alimentos y piensos "autosuficiencia" (la casa de la optimización de las naciones 'cultivados en alimentos y piensos) y la "seguridad alimentaria" (suficiente comida y alimento para todos) -- la distinción es importante y los dos objetivos no son mutuamente excluyentes.
- El maíz es el principal cultivo de la alimentación animal en el mundo. En China, el maíz ocupa 30 millones de hectáreas y de cría por 100 millones de hogares de maíz (400 millones de beneficiarios), con una media de maíz explotación por explotación de un tercio de una hectárea. Los beneficios potenciales del maíz fitasa incluyen la producción de carne de cerdo más eficientes (China tiene el mayor rebaño porcino en el mundo, 500 millones equivalentes al 50% de la mundial). La producción de carne de cerdo con fitasa de maíz será más eficiente porque los cerdos es más fácil digerir el fósforo, lo que coincidentemente fomentar el crecimiento y reducir la contaminación de los residuos animales menores de fosfato. Los agricultores ya no será necesaria para la compra y la mezcla de suplementos de fosfato de el consiguiente ahorro en los complementos, los equipos y mano de obra. A nivel nacional, el aumento de la eficiencia de la producción de carne es fundamental en un momento en que la prosperidad está impulsando el consumo de carne aumentó en China, que tiene que importar maíz para piensos. El maíz también se utiliza para alimentar a 13 mil millones de China pollos, patos y aves de corral.
- La aprobación de China de arroz transgénico y maíz probablemente se facilitará y agilizará el proceso de decisión respecto a la aceptación y aprobación de la biotecnología del arroz, maíz y otros cultivos transgénicos en países en desarrollo. Esto será especialmente cierto en Asia, que se enfrenta los mismos desafíos que China en relación con la autosuficiencia

alimentaria y las metas de los ODM 2015 para aliviar la pobreza, el hambre y la malnutrición y aumentar la prosperidad de los pequeños agricultores.

- Las aprobaciones de vital importancia a nivel nacional desarrollada arroz transgénico chino y grasas de maíz también podría cambiar la dinámica de los alimentos, forrajes y comercio de la fibra, el papel de los países en desarrollo en la seguridad alimentaria, y podría estimular a otros países a emular a China y / o participar en la tecnología transferencia o intercambio de programas con China.

El Gobierno de China de asignación de prioridad a la biotecnología agrícola, defendida por el primer ministro Wen Jiabao, está dando sus frutos vuelve apuesto a China, tanto en términos de algodón Bt y nuevos cultivos de importancia estratégica como el arroz y el maíz transgénicos, y también refleja la creciente excelencia académica de China en desarrollo de los cultivos biotecnológicos. Ciencia agrícola es más rápido de China campo de investigación cada vez mayor con la participación de China de las publicaciones mundiales en la ciencia agrícola cada vez mayor de 1,5% en 1999 al 5% en 2008. En 1999, China pasó del 0,23% de su PIB agrícola en investigación y desarrollo agrícola, este aumento al 0,8% en 2008 y ahora está cerca del 1% recomendado por el Banco Mundial para los países en desarrollo. El nuevo objetivo para el Gobierno de China es aumentar la producción total de granos a 540 millones de toneladas en 2020 y duplicar los campesinos chinos de Ingresos del 2008 para el año 2020 y los cultivos transgénicos pueden hacer una contribución significativa a este objetivo (Xinhua, 2009a).

Desafortunadamente, las limitaciones de tiempo asociadas con la impresión y publicación de este informe sólo permitió un debate superficial inicial de la enorme importancia global y las implicaciones de la aprobación de la biotecnología del arroz y el maíz en China, los cuales tendrán que cumplir y completo de 2 a 3 años de los ensayos de registro estándar de campo antes de su comercialización a gran escala en los agricultores sobre el terreno. Las aprobaciones son también más adelante en este breve.

### El desafío de alimentar al mundo en 2050

Es útil para poner la producción mundial de alimentos en su contexto, al trazar los principales acontecimientos en los últimos dos siglos. A partir de principios del siglo 19, cuando la población mundial es menos de 1 mil millones en 1800, fue relativamente fácil aumentar la producción de alimentos en los próximos 100 años para alimentar a otros 0,6 millones de dólares, simplemente **aumento de la superficie de la tierra bajo el arado**. Una abundancia de nuevas tierras productivas estaba disponible y entrar en producción en las praderas de América del Norte, las pampas de América del Sur, las estepas de Europa oriental y Rusia, y el interior de Australia. En el siglo 20 (cuando la población mundial seguía siendo sólo el 1,6 millones de dólares en 1900), un aumento de la producción mundial de alimentos en los próximos 100 años se logró principalmente **por el aumento de la productividad de los cultivos (rendimientos por hectárea)** de manera espectacular, a través de la revolución verde y otras mejoras agronómicas. De combustibles fósiles es un requisito previo para la mecanización a gran escala, con tractores que sustituye a los caballos, e igualmente importante, un mayor uso de combustibles fósiles, fertilizantes a base de amonio.

A principios del siglo 21, con una población de 6,1 millones en 2000 y se dirigió a 9,2 mil millones en 2050, el reto de duplicar una vez más la producción de alimentos en sólo 50 años se ha convertido en una tarea de enormes proporciones en sí mismo. La situación se agrava aún más porque ahora, debemos también **el doble la producción de alimentos de forma sostenible para el año 2050** en el área de aproximadamente la misma superficie de tierra cultivable (una notable excepción es Brasil) **utilizar menos recursos, en particular, los combustibles fósiles, el agua y nitrógeno**, En un momento en que también debe mitigar algunos de los **enormes desafíos asociados con el cambio climático**. Además, existe la **las necesidades humanitarias críticas y urgentes para aliviar la pobreza, el hambre y la desnutrición que aflige a más de 1 mil millones de personas por primera vez**, en la historia del mundo. La estrategia tecnológica más prometedoras en este momento para aumentar los alimentos, forrajes y la productividad de fibra (kg por hectárea) es combinar lo mejor de lo viejo y lo mejor de lo nuevo, por **la integración de la mejor de la tecnología de cultivos convencionales (adaptado de germoplasma) y lo mejor de aplicaciones de la biotecnología de cultivos, incluyendo nuevas características**. La mejora de productos integrada de cultivos, como resultado de esta sinergia debe ser incorporado como **componente de tecnología innovadora** en un mundial de alimentos, los piensos y la estrategia de seguridad de fibra que también debe

abordar otras cuestiones fundamentales, incluido el crecimiento de la población y una mejor alimentación, los piensos y los sistemas de distribución de fibra. La adopción de esa estrategia global permitirá a la sociedad mundial para seguir beneficiándose de la contribución vital que tanto convencionales como modernos de reproducción de plantas innovadoras ofrece a los hombres, en este momento crítico en la historia de un mundo que lucha desesperadamente con la seguridad alimentaria como una amenaza potencial a un mundo más pacífico y seguro. **Es sorprendente que Borlaug por su discurso de aceptación del Premio Nobel de la Paz, entregado hace cuarenta años, titulado de la revolución verde, la paz y la humanidad, se centró básicamente en las mismas cuestiones.**

### **Más apoyo a la agricultura para "una intensificación sustancial y sostenible de la productividad de los cultivos", utilizando tanto convencionales y aplicaciones de la biotecnología de los cultivos**

ISAAA Brief 41 de 2009 se publica en un momento crítico en que varios organismos internacionales de prestigio, incluyendo el G8, la Cumbre Alimentaria de la FAO 2009, la Fundación Bill y Melinda Gates y la Royal Society de Londres, han defendido la necesidad urgente de asignar la máxima prioridad a la agricultura, la autosuficiencia alimentaria y la seguridad y la mitigación del hambre, la malnutrición y la pobreza. Más concretamente, dado el papel central de los cultivos de alimentos, piensos y la producción de fibra, ha habido un llamamiento universal a utilizar las aplicaciones de los cultivos convencionales y la biotecnología para lograr **"una intensificación sustancial y sostenible de la productividad de los cultivos "en los 1,5 millones de hectáreas de tierras de cultivo en uso hoy en día.** Esta acción urgente se ha solicitado, para evitar la vida en peligro inminente de posibles consecuencias para 1,02 mil millones de personas, el número más alto que jamás sufren los efectos debilitantes y destructivos de la pobreza, el hambre y la malnutrición, que es inaceptable en una sociedad justa. La situación se agrava con **reservas mundiales de cereales hasta un peligroso 75 días de suministro,** Comparado con un mínimo recomendado de 100 días, la necesidad de mitigar los múltiples desafíos relacionados con el cambio climático, en particular la sequía que ya está en pruebas a nivel mundial y, por último, pero no menos importante, para proteger a toda costa, la base de recursos naturales para las generaciones futuras en un estado razonable.

### **Superficie global sembrada con cultivos biotecnológicos continúa aumentando en 2009 - hectarages récord de los cuatro principales cultivos transgénicos - El progreso en otros frentes.**

A raíz de la constante y considerable, económicos, ambientales y beneficios sociales generados a partir de cultivos biotecnológicos en los últimos catorce años, millones de grandes, pequeñas y agricultores de escasos recursos en países tanto industrializados como en desarrollo siguen para plantar más hectáreas de cultivos biotecnológicos en 2009 que nunca antes, este testimonio a los cultivos biotecnológicos de millones de agricultores en todo el mundo méxico es el más sencillo, pero probablemente la más atractiva, práctica y medida de sentido común el rendimiento superior de los cultivos transgénicos a nivel mundial. A pesar de los graves efectos de la recesión económica de 2009, hectarages registro de todos los cultivos transgénicos se informó en 2009 con los máximos siguientes nuevos para los cuatro principales cultivos biotecnológicos. Por primera vez, más de tres cuartas partes (77%) de los 90 millones de hectáreas de soja se cultiva a nivel mundial de la biotecnología, para el algodón, casi la mitad (49%) de los 33 millones de hectáreas de la biotecnología, para el maíz, más de un cuarto ( 26%) de los 158 millones de hectáreas cultivadas a nivel mundial fueron de la biotecnología, y por último, la canola, el 21% de los 31 millones de hectáreas de la biotecnología. Además de los aumentos de hectáreas, el progreso también se hizo con el número de agricultores que opten por la siembra de cultivos transgénicos a nivel mundial. Continuaron los avances sustanciales conseguidos en los tres países de cultivos transgénicos en África, donde los desafíos son mayores. Como se predijo en anteriores ISAAA Briefs, los países en desarrollo sigue al mando una parte creciente de las plantaciones mundiales, con Brasil, exhibiendo claramente su potencial para convertirse en el futuro motor de crecimiento en América Latina. Estos son acontecimientos muy importante, dado que los cultivos transgénicos ya han hecho una contribución modesta, que es más importante, tienen un importante potencial para seguir contribuyendo a algunos de los principales desafíos que enfrenta la sociedad global en el futuro, entre ellos: la autosuficiencia alimentaria y una mayor seguridad, alimentos a precios asequibles, la sostenibilidad, la mitigación de la pobreza y el hambre, y ayudar a mitigar algunos de los retos asociados con el cambio climático y el calentamiento global.

## 134 millones de hectáreas de cultivos biotecnológicos en 2009 -- tecnología más rápida de los cultivos aprobados, 80 veces más de 1996 a 2009, año a año un crecimiento de 9 millones de hectáreas o el 7%

Superficie global de cultivos transgénicos continuó creciendo en 2009 y llegó a 134 millones de hectáreas, (Tabla 1 y Figura 1) o 180 millones de euros "o rasgo de hectáreas virtual". Esto se traduce en el crecimiento de un "aparente" de 9 millones de hectáreas o el 7% medido en hectáreas, mientras que el crecimiento "real", medida en "el rasgo o hectáreas virtual", fue de 14 millones de hectáreas o el año 8% de crecimiento interanual. En la medición de "rasgo o hectáreas virtual" es similar a la medición de los viajes en avión (donde hay más de un pasajero por avión) con más precisión en la "milla de pasajeros" en lugar de "millas". El crecimiento global en el "rasgo o hectáreas virtual" aumentó de 166 millones de euros "rasgo o hectáreas virtual" en el 2008 a aproximadamente 180 millones de euros "rasgo o hectáreas virtual" en 2009. El reciente crecimiento en los últimos años en los primeros países que ha venido adoptando en gran medida del despliegue de los "rasgos apilados" (en oposición a los rasgos de una sola variedad o híbrido), como tasas de adopción de medidas en hectáreas alcanzan los niveles óptimos en la biotecnología principal los cultivos de maíz y algodón de los principales países con cultivos transgénicos. Por ejemplo, en 2009, un impresionante 85% de la cosecha de 35,2 millones hectáreas de maíz nacional en EE.UU. era de la biotecnología, y notablemente, un 75% se híbridos ya sea con rasgos apilados doble o triple - sólo el 25% fue ocupado por los híbridos con un único rasgo. Del mismo modo, el algodón ocupa la biotecnología hasta aproximadamente el 90% o más de la superficie nacional de algodón en los EE.UU., Australia y Sudáfrica, con rasgos de superposición doble ocupación del 75% de todo el algodón de la biotecnología en los EE.UU., el 88% en Australia y 75 % en Sudáfrica. Es evidente que los rasgos apilados se han convertido en una característica muy importante de los cultivos transgénicos y, en consecuencia, es prudente también de medir el crecimiento en el "rasgo o hectáreas virtuales", así como de hectáreas. Esta alta tasa de crecimiento sin precedentes a partir de 1,7 millones de hectáreas en 1996 a 134 millones de hectáreas en 2009 hace que los cultivos transgénicos más rápido de la tecnología de cultivos aprobadas, el aumento de aproximadamente 80 veces (79) entre 1996 y 2009.

**Table 1. Global Area of Biotech Crops in 2009: by Country (Million Hectares)**

Rank	Country	Area (million hectares)	Biotech Crops
1*	USA*	64.0	Soybean, maize, cotton, canola, squash, papaya, alfalfa, sugarbeet
2*	Brazil*	21.4	Soybean, maize, cotton
3*	Argentina*	21.3	Soybean, maize, cotton
4*	India*	8.4	Cotton
5*	Canada*	8.2	Canola, maize, soybean, sugarbeet
6*	China*	3.7	Cotton, tomato, poplar, papaya, sweet pepper
7*	Paraguay*	2.2	Soybean
8*	South Africa*	2.1	Maize, soybean, cotton
9*	Uruguay*	0.8	Soybean, maize
10*	Bolivia*	0.8	Soybean
11*	Philippines*	0.5	Maize
12*	Australia*	0.2	Cotton, canola
13*	Burkina Faso*	0.1	Cotton
14*	Spain*	0.1	Maize
15*	Mexico*	0.1	Cotton, soybean
16	Chile	<0.1	Maize, soybean, canola
17	Colombia	<0.1	Cotton
18	Honduras	<0.1	Maize
19	Czech Republic	<0.1	Maize
20	Portugal	<0.1	Maize
21	Romania	<0.1	Maize
22	Poland	<0.1	Maize
23	Costa Rica	<0.1	Cotton, soybean
24	Egypt	<0.1	Maize
25	Slovakia	<0.1	Maize

\* 15 biotech mega-countries growing 50,000 hectares, or more, of biotech crops

Source: Clive James, 2009.



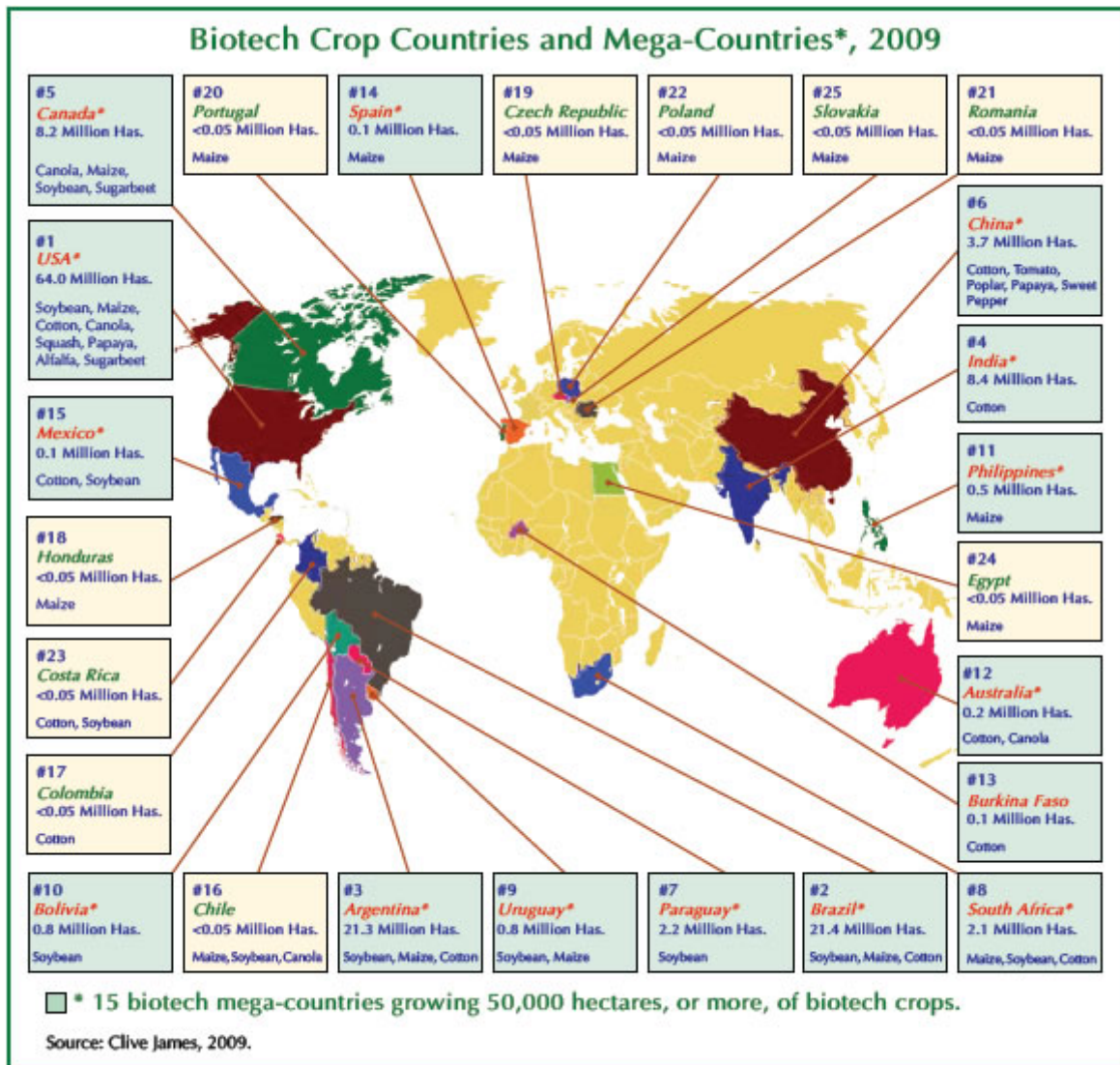


Figure 1. Global Map of Biotech Crop Countries and Mega-Countries in 2009

Los rasgos apilados plantados por 11 países - 8 de los 11 eran países en desarrollo

Los productos apilados son una característica importante de los cultivos transgénicos y la tendencia de futuro, que responde a las múltiples necesidades de los agricultores y los consumidores, y estos son cada vez desplegados por 11 países. En orden descendente de las hectáreas que eran - EE.UU., Argentina, Canadá, Filipinas, Sudáfrica, Australia, México, Chile, Colombia, Honduras y Costa Rica, (tenga en cuenta que 8 de los 11 eran países en desarrollo), con más países que se espera que adopten rasgos apilados en el futuro. Un total de 28,7 millones de hectáreas de cultivos biotecnológicos apilados fueron plantados en 2009 en comparación con 26,9 millones de hectáreas en 2008. En 2009, los EE.UU. inició el camino con el 41% del importe total de 64,0 millones de hectáreas de cultivos biotecnológicos se apilan. En Filipinas, las pilas doble con resistencia a las plagas y la tolerancia a los herbicidas en el maíz fueron el componente de más rápido crecimiento el aumento de 57% de maíz biotecnológico en 2008 a 69% en 2009. El nuevo maíz transgénico, smartstax™, será lanzado en los EE.UU. en 2010, con ocho genes diferentes de codificación para un total de tres rasgos, dos para la resistencia a las plagas, (uno por encima de las plagas de suelo y el otro para las plagas de metro) y tolerancia a herbicidas. Futuro productos agrícolas apilados se espera que comprenden múltiples rasgos agronómicos en la entrada de resistencia a las plagas, tolerancia a herbicidas y la sequía, además de características de producción tales como

el omega-3 de aceite de alta en la soja o mejor suministro de vitamina A en el arroz dorado.

**Número de agricultores de cultivos biotecnológicos aumentó en 0,7 millones a 14,0 millones, 90%, o 13,0 millones eran pequeños y de escasos recursos a los agricultores en los países en desarrollo.**

En 2009, el número de agricultores que se beneficien de los cultivos transgénicos a nivel mundial en 25 países llegó a 14,0 millones, un aumento de 0,7 millones de euros en 2008. Del total mundial de 14,0 millones de agricultores beneficiarios de la biotecnología en 2009, (frente a 13,3 millones en 2008), más del 90% o 13,0 millones de dólares (frente a 12,3 millones en 2008) fueron los pequeños agricultores y de escasos recursos de los países en desarrollo, el equilibrio de 1 millones a los grandes agricultores eran de ambos países industriales como los EE.UU. y Canadá, y países en desarrollo, como Argentina y Brasil. De los agricultores de los 13,0 millones de pequeñas y de escasos recursos, la mayoría eran los agricultores de algodón Bt, 7,0 millones en China (algodón Bt), 5,6 millones en India (algodón Bt), y el resto formado por 250.000 en Filipinas (maíz transgénico), Sudáfrica (algodón transgénico, el maíz y la soja a menudo cultivadas por los agricultores de subsistencia las mujeres) y los otros doce países en desarrollo que cultivaron cultivos biotecnológicos en 2009. el mayor incremento en el número de agricultores beneficiarios en 2009 fue en la India, donde, un adicional de 0,6 millones de agricultores más plantaron algodón Bt pequeña que ahora ocupa el 87% de algodón total, frente al 80% en 2008. el aumento de los ingresos de los cultivos transgénicos para los pequeños agricultores y de escasos recursos representa una modesta contribución inicial a la reducción de la pobreza. Durante la segunda década de comercialización, de 2006 a 2015, los cultivos transgénicos tienen un enorme potencial para contribuir a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) de reducir la pobreza en un 50% en 2015. La investigación inicial en China indica que hasta 10 millones de agricultores más pequeños y de escasos recursos pueden ser beneficiarios secundarios de algodón Bt en China.

**Veinticinco países sembraron cultivos biotecnológicos en 2009 a 10 en Centro y Sur América.**

En 2009, el número de países con cultivos transgénicos que plantan cultivos transgénicos sigue siendo la misma en 2008, a las 25, con Costa Rica, figuran por primera vez y Alemania interrumpir la siembra de maíz Bt, al final de la temporada 2008. Costa Rica, como Chile, los cultivos transgénicos crece exclusivamente para el mercado de exportación de semillas. Con la incorporación de Costa Rica, con lo que el número total de países productores de cultivos transgénicos en América Latina a una figura histórica de 10. El número de países productores de cultivos biotecnológicos ha aumentado constantemente, pasando de 6 en 1996, el primer año de comercialización, a 18 en 2003 y 25 en 2009. Japón inició la comercialización de la biotecnología azul se levantó en 2009 - las rosas son parcialmente cultivados en invernaderos, y al igual que los claveles de la biotecnología en Colombia y Australia no están incluidos en el hectáreas ISAAA mundial de alimentos, forrajes y fibras cultivos transgénicos como se definen en la lista de la FAO los cultivos.

**De hectáreas de cultivos biotecnológicos creció en 2009 hasta 2008, cuando las tasas de adopción por ciento de alta.**

Mundial de hectáreas de la biotecnología creció en 2009 por un sólido 7% o 9 millones de hectáreas a pesar de que había poco margen para el crecimiento hectárea en los cultivos biotecnológicos en el 2009 debido a que:

- las tasas de adopción ya el 80% o más en los principales cultivos de la biotecnología en la mayoría de los principales países de la biotecnología;
- existía incertidumbre debido a las sequías extensas y condiciones climáticas desfavorables;
- una crisis económica, que fue la peor desde la depresión, condujo a más estancamiento o la disminución total de las plantaciones de cultivos, y



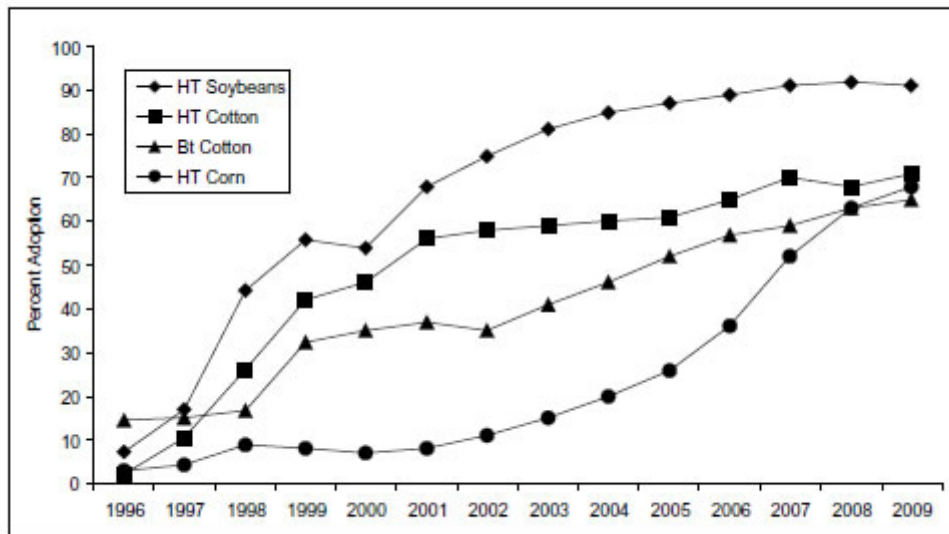
- caída de los precios de los productos básicos en comparación con los máximos de mediados de 2008, siempre menos incentivos a los agricultores para aumentar la superficie plantada total significativamente como en años anteriores.

La adopción por ciento de los cultivos biotecnológicos continuó aumentando en 2009, aun cuando las tasas de 2008 las adopciones eran muy altas, por ejemplo, del 80% al 87% para el algodón Bt en India, del 80% al 85% de maíz transgénico en los EE.UU., y de 86% a 93% de colza transgénica en Canadá (Figuras 2 y 3). Para los países, como China, donde, en consonancia con las tendencias internacionales, las plantaciones de cosecha total de algodón disminuyó, la adopción por ciento se mantuvo en el 68%, pero en el caso de los EE.UU., incluso cuando la superficie plantada total de algodón se redujeron un 4%, la adopción por ciento aumentó de 86% en 2008 al 88% en 2009. Cabe destacar, que el área global de cultivos biotecnológicos ha aumentado cada año desde su primera comercialización en 1996, a tasas de crecimiento de dos dígitos de forma sistemática en los primeros doce años, al 9,4% en 2008, y el 7% en 2009, durante la recesión económica .

### Argentina Brasil desplazados para ser el segundo productor de cultivos transgénicos en el mundo.

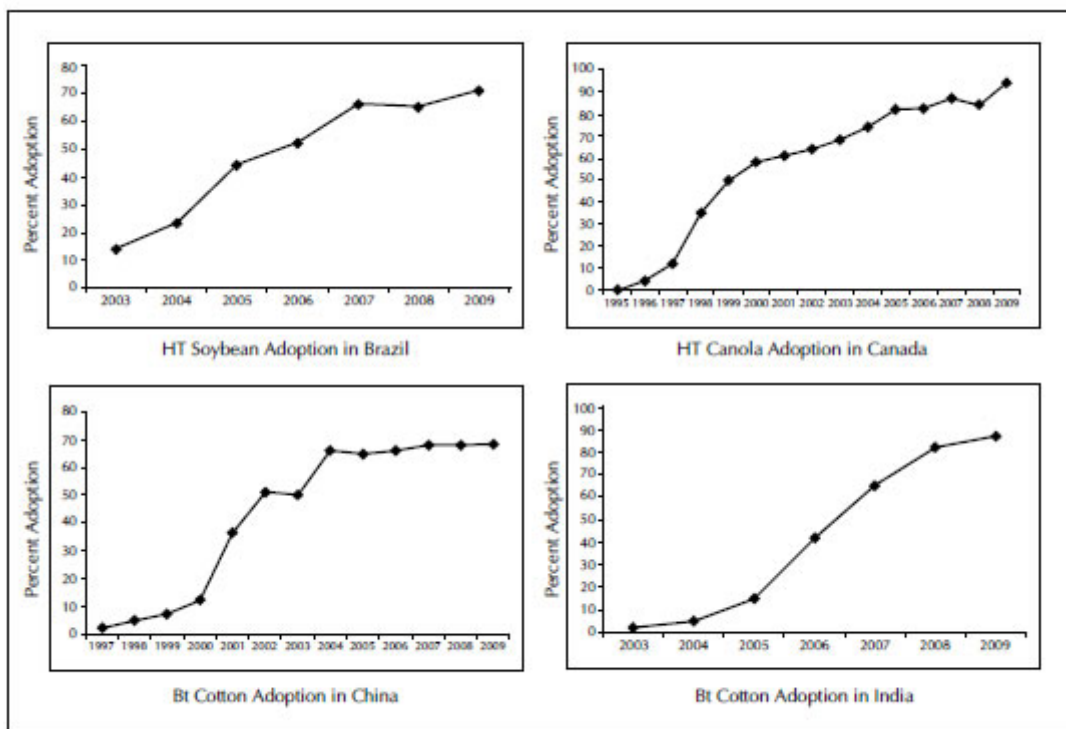
Para 2009, los cultivos transgénicos en Brasil se estima que ocupan 21,4 millones de hectáreas, un aumento de 5,6 millones de hectáreas, el mayor incremento en cualquier país del mundo y equivale a un aumento del 35% respecto a 2008. Brasil ahora las plantas el 16% de todos los cultivos transgénicos en el mundo. De los 21,4 millones de hectáreas de cultivos transgénicos cultivados en Brasil en 2009, 16,2 millones de hectáreas estaban sembradas con soja RR ® para el séptimo año consecutivo, por encima de 14,2 millones de hectáreas en 2008. La tasa de aprobación alcanzó un récord de 71% versus 65% en 2008 con un estimado de 150.000 agricultores que se benefician de la soja RR ®. Además, en 2009, Brasil sembró 5 millones de hectáreas de maíz Bt, por segunda vez en el verano y el invierno tanto en el (safrinha) temporadas. Se desconoce la superficie de maíz Bt aumentó en 3,7 millones de hectáreas, o casi un incremento del 400% en 2008, y fue por mucho el mayor aumento absoluto de cualquier cultivo transgénico en cualquier país del mundo en 2009. Las tasas de adopción fueron 30% para el maíz de verano y 53% para el maíz de invierno. Por último, 145.000 hectáreas de algodón Bt se cultiva oficialmente por cuarta vez en 2009, el algodón de las cuales 116.000 hectáreas de Bt, y por primera vez 29.000 hectáreas de algodón se HT. Así, en 2009, el colectivo hectáreas de soja transgénica, maíz y algodón de Brasil llevó a una campaña nacional en un crecimiento interanual del 35% durante 2008, equivalente a 5,6 millones de hectáreas, la más grande para cualquier país del mundo, y lo más importante resultado en Brasil, cada vez, por primera vez, el número dos del país en el mundo en términos de hectáreas de la biotecnología. Los beneficios de los cultivos transgénicos en Brasil para el período 2003 a 2008 fue de 2,8 dólares EE.UU. millones de dólares, y 0,7 mil millones dólares EE.UU. para el año 2008 solo.

Figure 2. Percent Adoption of Biotech Crops in the USA, 1996 to 2009.



Source: USDA's National Agricultural Statistics Service (NASS), 2009a.

Figure 3. Percent Adoption of Biotech Crops in Brazil, Canada, China, and India



Source: Compiled by Clive James, 2009.

India cuenta con 8 años (2002 a 2009) de las prestaciones impresionantes de algodón Bt - y berenjena Bt (berenjenas), en primer lugar de la India de los cultivos de alimentos transgénicos, recomendado para su comercialización.

Cabe destacar, por octavo año consecutivo, el hectáreas, la tasa de adopción y el número de agricultores que utilizan el algodón Bt en India en 2009, todos han seguido subiendo a niveles récord. En 2009, 5,6 millones de recursos de pequeños y marginales agricultores pobres en la India plantado y se benefició de 8.381 (~ 8,4) millones de hectáreas de algodón Bt, lo que equivale al 87% de los 9.636 (~ 9,6) millones de hectáreas de cultivo nacional de algodón. Dado que la tasa de adopción ya era muy alto en 2008, cuando 5 millones de agricultores plantaron 7,6 millones de hectáreas de

algodón Bt, lo que equivale al 80% de la cosecha de 9,4 millones por hectárea de algodón nacional, todos los aumentos en 2009 fueron sólidos. El aumento de 50.000 hectáreas en 2002, (cuando el algodón Bt fue comercializado) a 8,4 millones de hectáreas en 2009 representa un 168 sin precedentes, multiplicado en ocho años. En 2009, por primera vez, múltiples genes de algodón Bt ocupa más hectáreas (57%) que un solo gen Bt de algodón (43%). 2009 fue el primer año para un sector público indígenas de raza variedad de algodón Bt (Bikaneri Nerma) y un híbrido (NHH-44) para ser comercializado en la India, rectificando de este modo el equilibrio entre el papel del sector público y privado en los cultivos transgénicos en la India. Un evento de algodón Bt fue aprobado para su comercialización en 2009 (para un total de seis eventos aprobados) con un gen Cry1C sintéticas, desarrollado por una empresa india del sector privado. El despliegue de algodón Bt en los últimos ocho años ha conducido a la India convirtiéndose en el primer exportador de algodón a nivel mundial, así como el segundo mayor productor de algodón en el mundo. El algodón Bt ha literalmente revolucionaron la producción de algodón en la India. en el corto lapso de siete años, desde 2002 hasta 2008, el algodón Bt ha generado beneficios económicos para los agricultores por valor de us \$ 5,1 mil millones, los requisitos de insecticidas a la mitad, contribuyó a la duplicación del rendimiento de la India y transformado en un importador de algodón para un importante exportador. Sólo en 2008, los beneficios procedentes del algodón Bt en India era una impresionante EE.UU. 1.8 mil millones dólares. En octubre de 2009, una decisión histórica fue realizada por Ingeniería Genética de la India el Comité de Aprobación (GEAC), recomendar a la liberación comercial de Bt Brinjal (Berenjena), que está pendiente, sujeta a la aprobación final por parte del gobierno de la India. Berenjena es el "rey de las verduras", sino que requiere de aplicaciones muy pesadas de insecticida. Berenjena Bt se espera que la cosecha de alimentos, a ser comercializado en la India, que requiere mucho menos insecticidas y capaces de contribuir a la sostenibilidad y un producto alimenticio más asequible para los consumidores y el alivio de la pobreza de 1,4 millones de pequeños agricultores de escasos recursos que cultivan berenjena en la India. Un estudio de 2007 IIMA informó que el 70% de la clase media en la India acepte alimentos transgénicos, y además están dispuestos a pagar un sobreprecio de hasta un 20% superior a los alimentos biotecnológicos, como el arroz dorado, con mayores niveles de pro-vitamina A, espera que esté disponible en 2012. La India tiene varios otros cultivos de alimentos transgénicos en ensayos de campo, incluyendo el arroz Bt de biotecnología.

### El progreso continuo en África - Sudáfrica, Burkina Faso y Egipto,

Casi 1 mil millones de personas viven en África, que es casi el 15% de la población mundial. Es el único continente en el mundo donde la producción de alimentos per cápita es menor y en donde el hambre y la malnutrición afecta a por lo menos uno de cada tres africanos. Hasta 2008, Sudáfrica era el único país en el continente de África se beneficie de los cultivos biotecnológicos. el total estimado de área de cultivos transgénicos en Sudáfrica en 2009 fue de 2,1 millones de hectáreas, significativamente, de 1,8 millones de hectáreas en 2008, equivalente a un año-sobre-tasa de crecimiento interanual del 17%. Crecimiento en 2009 se atribuyó principalmente a un aumento de la superficie sembrada con maíz biotecnológico, acompañado por un aumento de la soja transgénica con una tasa de aprobación del 85%, y un modesto hectáreas de algodón biotecnológico con una tasa de aprobación del 98%. Los dos nuevos países africanos, que se unió a Sudáfrica en 2008, ya que los países de cultivos transgénicos, se Burkina Faso y Egipto.

En 2008, por primera vez, unos 4.500 agricultores de Burkina Faso con éxito produjo 1.600 toneladas de semillas de algodón Bt en un total de 6.800 campos de los agricultores, la primera de 8.500 hectáreas de algodón Bt comerciales se sembró en el país en 2008. en 2009, aproximadamente 115.000 hectáreas de algodón Bt comerciales fueron plantados en Burkina Faso. En comparación con 2008, cuando se plantaron 8.500 hectáreas, este fue un hecho sin precedentes 14-año-a veces aumento de un año, equivalente a 106.500 hectáreas, lo que es el aumento más rápido por ciento (1.353%) en las hectáreas de los cultivos transgénicos en cualquier país en el año 2009. Así, la tasa de adopción en Burkina Faso se ha incrementado de 2% de las 475.000 hectáreas en 2008 a un considerable 29% de las 400.000 hectáreas en 2009. Suficiente de semillas de algodón Bt fue producida en Burkina Faso en 2009 para plantar

aproximadamente 380.000 hectáreas, equivalente a aproximadamente el 70% del total de algodón en Burkina Faso en 2010, suponiendo un total de plantación de 475.000 hectáreas. Se estima que el algodón Bt puede generar un beneficio económico de más de EE.UU. \$ 100 millones por año en Burkina Faso, basado en el aumento de rendimiento de cerca del 30%, y al menos una reducción del 50% en los insecticidas aerosoles, de un total de 8 pulverizaciones necesarias para el algodón convencional, a sólo 2 a 4 sprays para el algodón Bt.

En 2009, Egipto en su segundo año, plantado cerca de 1.000 hectáreas de maíz Bt, un modesto aumento de aproximadamente el 15% en 2008, cuando se sembraron aproximadamente 700 hectáreas. En 2008, Egipto fue el primer país en el mundo árabe para comercializar los cultivos transgénicos, mediante la plantación de maíz Bt híbrido amarillo, Ajeeb YG. El aumento previsto de las hectáreas de maíz Bt a 5.000 hectáreas en 2009 no se dio cuenta, porque las licencias de importación de 150 toneladas de Ajeeb YG, suficiente para la plantación de 5.200 hectáreas, no se expidieron. Así, los desarrolladores de Ajeeb YG tenido que depender de aproximadamente 28 toneladas de semillas de producción local para plantar 1.000 hectáreas en 2009.

### Los países en desarrollo aumentar su cuota de cultivos biotecnológicos mundial a casi el 50% y se espera que continúen a aumentar significativamente las hectáreas de la biotecnología en el futuro.

De acuerdo con las proyecciones de ISAAA, en 2009, los países en desarrollo siguieron aumentando su cuota mundial de cultivos biotecnológicos mediante la plantación de 61,5 millones de hectáreas, cerca de la mitad (46%) de la superficie global de 134 millones de hectáreas, lo que se compara con el 44% en 2008. Los cinco principales países en desarrollo, (con una población de 2,8 millones de dólares y que representan los tres continentes del Sur: Brasil, Argentina, India, China y Sudáfrica, sigue ejerciendo el liderazgo mundial fuerte, mediante la plantación de aproximadamente 57 millones de hectáreas, equivalente a 43 % de la superficie global de 134 millones de hectáreas. Los "cinco grandes" son una fuerza formidable en impulsar la adopción global de cultivos transgénicos y disfrutar de un fuerte apoyo político en sus respectivos países, que prevén también una importante ayuda financiera para los cultivos biotecnológicos.

Es de destacar que en 2009, los siete países que mostraron un crecimiento proporcional en el área de cultivos transgénicos del 10%, o más, los países en desarrollo. Ellos estaban en orden descendente de porcentaje de crecimiento: Burkina Faso (aumento del 1.353%), Brasil (crecimiento del 35%), Bolivia (33%), Filipinas (25%), Sudáfrica (17%), Uruguay (14%) y la India (11%). Como en el pasado, el porcentaje de crecimiento de 2009 en el área de cultivos biotecnológicos continuó siendo significativamente mayor en los países en desarrollo (13% y 7 millones de hectáreas) que los países industriales (3% y 2 millones de hectáreas). Así, año tras año el crecimiento se mide en hectáreas, ya sea absoluta o por ciento, fue significativamente mayor en los países en desarrollo que los países industriales entre 2008 y 2009. La fuerte tendencia de mayor crecimiento en los países en desarrollo frente a los países industrializados es muy probable que continúe en el corto plazo, mediano y largo plazo, a medida que más países del Sur adopten cultivos transgénicos y cultivos como el arroz, el 90% de los que se cultiva en los países en desarrollo, se despliegan como nuevos cultivos biotecnológicos.

Los cinco principales países en desarrollo, Brasil (21,4 millones de hectáreas), Argentina (21,3 millones), India (8,4 millones), China (3,7 millones) y Sudáfrica (2,1 millones) en conjunto, representan 56,9 millones de hectáreas equivalente al 43% de las 134 globales millones de hectáreas. Los cinco países se han comprometido a los cultivos biotecnológicos, y es notable que abarcan los tres continentes del Sur. En conjunto, representan 1.3 billones de personas que dependen totalmente de la agricultura, incluyendo a millones de pequeños agricultores y de escasos recursos y de las zonas rurales sin tierra, que representan a la mayoría de los pobres en el mundo. El impacto colectivo cada vez mayor de los cinco principales países en desarrollo es una tendencia constante muy importante con implicaciones para la futura adopción y aceptación de los cultivos biotecnológicos en todo el mundo. Los cinco países que se examinan en detalle en breve 41 incluyendo extensos comentarios sobre la adopción actual de determinados

cultivos biotecnológicos, el impacto y perspectivas de futuro. Inversiones en investigación y desarrollo en biotecnología agrícola en estos países son importantes, incluso por los estándares de la empresa multinacional.

De los EE.UU. 51,9 mil millones dólares de ganancia adicional de los ingresos generados por los agricultores de cultivos transgénicos en los primeros 13 años de comercialización (1996 a 2008), es de destacar que la mitad, 26,1 mil millones dólares EE.UU., se ha generado en los países en desarrollo y la otra mitad, EE.UU. 25,8 mil millones dólares en los países industriales (Brookes y Barfoot, 2010, de próxima publicación).

### Situación de maíz Bt en la Unión Europea en 2009 - seis países de la UE plantado 94.750 hectáreas en 2009

Seis países de la UE plantadas de maíz Bt en 2009, con Alemania de haber interrumpido la siembra a finales de 2008. España fue por mucho el mayor productor de la UE con el 80% del área total de la UE el maíz Bt y una aprobación récord del 22%. de 2009 hectáreas en los seis países de la UE fue 94.750 hectáreas, en comparación con un total de 2008 107.719 hectáreas, (incluyendo 2.008 hectáreas de Alemania de 3.173 hectáreas), o un total de 2008 de 104.456 hectáreas (con exclusión de las hectáreas de Alemania). Así, la disminución de 2008 a 2009 fue 12.969 hectáreas (incluida la 2008 hectáreas de Alemania), equivalente a una disminución del 12%, o 9.796 hectáreas (con exclusión de 2.008 hectáreas de Alemania) equivale a una disminución del 9%. La disminución se asocia con varios factores, como la recesión económica, la disminución de la superficie plantada total de maíz híbrido y la falta de incentivos para algunos agricultores debido a la información onerosa de las plantaciones de maíz destinadas BT.

En 2009, de los 27 países de la Unión Europea, seis oficialmente plantada de maíz Bt sobre una base comercial. De los seis países de la UE que creció de maíz Bt en 2009, en orden decreciente de hectáreas de maíz Bt fueron España, República Checa, Portugal, Rumania, Polonia y Eslovaquia. Considerando que los siete países que cultivan maíz Bt en 2008, informaron de aumentos en hectáreas de maíz Bt en 2009, año a año los cambios hectáreas entre 2008 y 2009 variadas. De los seis países de la UE cada vez mayor de maíz Bt en 2009, Portugal tenía un mayor hectáreas de 2008, Polonia tenía el mismo hectáreas, y España había hectáreas 4% menos, pero la superficie plantada total de maíz también se redujeron en 2008 por un margen similar y por lo tanto la adopción tasa, el 22%, fue la misma en 2008 y 2009. Los tres restantes de otros países de la UE la República Checa, Rumania y Eslovaquia informaron de la disminución hectarages de maíz Bt en 2009, aunque basada en los bajos hectarages absoluto por país de 1.000 a 7.000 hectáreas.

### Adopción por los cultivos

soja transgénicos tolerantes a herbicidas sigue siendo el principal cultivo transgénico en 2009, ocupando 69,2 millones de hectáreas o el 52% de la superficie global de transgénicos de 134 millones de hectáreas (un máximo de 65,8 millones de hectáreas en 2008), seguido por maíz transgénico, el 41,7 millones de hectáreas, 31% (hasta de 37,3 millones de hectáreas en 2008), de algodón transgénico 16,1 millones de hectáreas en 12%, (frente a 15,5 millones de hectáreas en 2008) y de colza transgénica 6,4 millones de hectáreas en 5% de la superficie mundial de cultivos biotecnológicos (hasta de 5,9 millones de hectáreas en 2008).

### Adopción por el rasgo

Desde la primera comercialización de los cultivos biotecnológicos en 1996, 2009, tolerancia a los herbicidas ha sido siempre el rasgo dominante. en 2009, desplegadas en la tolerancia a herbicidas de la soja, maíz, canola, algodón, remolacha azucarera y alfalfa, ocupó el 62% o 83,6 millones de hectáreas (frente a 79 millones de hectáreas en 2008) de la superficie global de transgénicos de 134 millones de hectáreas. Por tercer año consecutivo, en 2009, los caracteres dobles y triples apilados ocupaba un área mayor, 28,7 millones de hectáreas, o 21% del área global de cultivos biotecnológicos



(hasta de 26,9 millones de hectáreas en 2008) que las variedades resistentes a los insectos que ocuparon 21,7 millones de hectáreas en el 15% (hasta de 19,1 millones de hectáreas en 2008). rasgo de los productos apilados y productos tolerantes a los herbicidas creció al mismo ritmo del 6% resistencia a los insectos mientras que creció en un 14%.

**RR remolacha ® alcanzó un 95% la adopción en los EE.UU. y Canadá en 2009, en su tercer año solamente, por lo que es el más rápido adoptó la biotecnología a nivel mundial hasta la fecha.**

En 2009, se estima que 95% de las 485.000 hectáreas sembradas de remolacha azucarera en los Estados Unidos se dedicaron a variedades mejoradas a través de la biotecnología (hasta de 59% en 2008 y un pequeño hectáreas en 2007). Productores canadienses sembraron unas 15.000 hectáreas de variedades transgénicas en de 2009, que representa aproximadamente el 96% de la cosecha de remolacha azucarera de la nación. Esto hace que los cultivos transgénicos RR ® remolacha el más rápido adoptó comercializado a nivel mundial hasta la fecha. En septiembre de 2009, una corte de California dictaminó que el Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA) no estudiar debidamente la remolacha azucarera RR ® en los EE.UU. y ordenó que el Departamento de Agricultura para llevar a cabo un estudio más intensivo, que estaba pendiente cuando esta breve a la imprenta. Cabe señalar que la decisión del tribunal no cuestionó la seguridad o eficacia de remolacha azucarera RR ®. El nivel de satisfacción muy elevado y la demanda de EE.UU. y Canadá para los agricultores de remolacha azucarera RR lanzamiento ® probablemente tenga consecuencias para la caña de azúcar (80% de la producción mundial de azúcar es de caña), para que los rasgos de la biotecnología se están desarrollando en varios países. Aprobación de los ensayos de campo de la biotecnología caña de azúcar se concedió en Australia en octubre de 2009.

**Acumulado hectáreas de cultivos biotecnológicos desde 1996 hasta 2009 llegó a casi 1 mil millones de hectáreas.**

Los ocho países, cada uno de los cuales creció más de 1 millón de hectáreas, en orden decreciente de hectáreas fueron: EE.UU. (64,0 millones de hectáreas), Brasil (21,4) Argentina (21,3), India (8,4), Canadá (8,2), China (3,7), Paraguay (2,2), y Sudáfrica (2,1 millones de hectáreas) (Tabla 1 y Figura 1 ). En consonancia con la tendencia de los países en desarrollo a desempeñar un papel cada vez más importante, hay que destacar que Brasil, con una alta tasa de crecimiento de 35% entre 2008 y 2009 estrechamente desplazados Argentina para la segunda posición en el ranking mundial en 2009. los restantes 17 países que cultivaron cultivos biotecnológicos en 2009, en orden decreciente de hectáreas fueron: Uruguay, Bolivia, Filipinas, Australia, Burkina Faso, España, México, Chile, Colombia, Honduras, República Checa, Portugal, Rumania, Polonia, Costa Rica, Egipto y Eslovaquia. El crecimiento en 2009, proporciona una base amplia y estable para el futuro crecimiento global de cultivos biotecnológicos. La tasa de crecimiento entre 1996 y 2009 fue un 79 veces mayor sin precedentes por lo que es el más rápido adoptado la tecnología de cultivos en la historia reciente. Esta tasa de adopción muy alta por los agricultores se debe a que los cultivos transgénicos han desempeñado consistentemente bien y el resultado muy económico, ambiental, salud y prestaciones sociales a los agricultores pequeños y grandes en desarrollo y los países industriales. esta alta tasa de adopción es un fuerte voto de confianza de millones de agricultores que han hecho aproximadamente 85 millones de decisiones individuales en 25 países durante un período de 14 años a seguir siempre a la planta superior hectarages de cultivos biotecnológicos, año tras año, después de ganar de primera mano y la experiencia con los cultivos transgénicos en sus propios campos o vecino. Re alta tasas de adopción de cerca de 100% en muchos casos reflejan la satisfacción de los agricultores con los productos que ofrecen beneficios sustanciales que van desde la más conveniente y flexible manejo de cultivos, a menor costo de producción, mayor productividad y / o un mayor rendimiento neto por hectárea, la salud y las prestaciones sociales, y un medio ambiente más limpio a través del uso reducido de pesticidas convencionales, que en conjunto contribuyeron a una agricultura más sostenible. La adopción rápida y continua de los cultivos transgénicos refleja las ventajas sustanciales y coherentes para los agricultores grandes y pequeños, los consumidores y la sociedad en países tanto industrializados como en desarrollo.

## La sustitución de productos de primera generación con los productos de segunda generación con mayor rendimientosí

A diferencia de la primera generación de la soja RR<sup>®</sup>, el cual fue desarrollado con la tecnología genética de armas, RReady2Yield soja<sup>™</sup> ha sido desarrollado con la tecnología de Agrobacterium más eficiente y precisa de la inserción. Mapeo genético de la soja permite aumentar el rendimiento zonas de ADN de la soja para ser identificadas. A su vez, este importante logro, en relación con la inserción y la tecnología avanzadas de selección permitió que el gen RReady2Yield<sup>™</sup> (MON 89788) que se inserta precisamente en una de las zonas de alto rendimiento. Considerando que el rendimiento mejora de los genes no son transgénicas, (sin embargo, los productos con genes transgénicos de mayor rendimiento ya están en trámite), la segunda generación RReady2Yield<sup>™</sup>, como resultado de la vinculación establecida entre el rendimiento y tolerancia al glifosato, que ofrece un aumento significativo en el rendimiento de 7 a 11% en la primera generación de la soja RR<sup>®</sup> durante el período de prueba de campo de 2004 a 2007. Análisis de los componentes del rendimiento responsable del aumento de rendimiento en RReady2Yield<sup>™</sup> indica que se debe a más de 3 vainas de frijol que a su vez aumentó el número de semillas por planta de 85,8 en soja RR<sup>®</sup> a 90,5 en RReady2Yield<sup>™</sup>. En 2009, RReady2Yield variedades<sup>™</sup> de clases de madurez seleccionados fueron comercializados por primera vez en un lanzamiento controlado en los EE.UU. y Canadá en aproximadamente 0,5 millones de hectáreas, lo que las hectáreas se espera que aumente a entre 2 y 3 millones de hectáreas en 2010. La comercialización de RReady2Yield<sup>™</sup> en 2009 es importante porque representa el primer producto comercial aprobado de una nueva ola de una nueva clase de la segunda generación de productos de biotecnología agrícola en la I + D de tuberías, muchos de los desarrolladores de tecnología, que también mejorará el rendimiento per se en a diferencia de los productos de primera generación que, en general, los cultivos protegidos de estrés biótico (plagas, malezas y enfermedades).

### Impacto económico

Los cultivos transgénicos pueden desempeñar un papel importante al contribuir a self-sufficiency/security alimentarias y los alimentos sean más asequibles a través de aumento de la oferta (por el aumento de la productividad por hectárea) y coincidentemente disminución del coste de producción (por una menor necesidad de insumos, menos de la labranza y menos aplicaciones de plaguicidas ) que a su vez también requiere menos combustibles fósiles para los tractores, así mitigar algunos de los aspectos negativos asociados con el cambio climático. de los beneficios económicos de nosotros 51,9 mil millones dólares durante el período 1996 a 2008, el 49,6% se debió a los aumentos de rendimiento considerable, y un 50,4%, debido a una reducción de los costes de producción. En 2008, la ganancia total de la producción de cultivos a nivel mundial para los 4 principales cultivos transgénicos (soja, maíz, algodón y canola) fue de 29,6 millones de toneladas, lo que habría exigido 10,5 millones de hectáreas adicionales de cultivos transgénicos no habían sido desplegados. los 29,6 millones de toneladas métricas de la producción de cultivos aumentó de cultivos biotecnológicos en 2008, compuesto por 17,1 millones de toneladas de maíz, 10,1 millones de toneladas de soja, 1,8 millones de toneladas de fibra de algodón y 0,6 millones de toneladas de canola. para el período 1996-2008 el aumento de la producción fue 167,1 millones de toneladas, que (en 2008 los rendimientos medios) habría exigido 62,6 millones de hectáreas adicionales de cultivos transgénicos no han sido desplegadas (Brookes y Barfoot, 2010, de próxima publicación). Así, la biotecnología ya ha hecho una contribución a una mayor productividad y menores costes de producción de los actuales cultivos transgénicos, y tiene un enorme potencial para el futuro, cuando las grapas de arroz y trigo, así como en favor de los cultivos de alimentos como la yuca pobres se beneficiarán de la biotecnología.

La encuesta más reciente sobre el impacto global de cultivos transgénicos para el período 1996 a 2008 (Brookes y Barfoot 2010, de próxima publicación) estima que el mundial de los beneficios económicos netos para los agricultores de cultivos transgénicos en 2008 sólo se nos 9,2 mil millones dólares (us 4,7 mil millones dólares para los países en desarrollo y US \$ 4.5 mil millones para los países industriales). los beneficios acumulados durante el período 1996 a 2008 se nos 51,9 mil millones dólares

con nosotros 26,1 mil millones dólares para el desarrollo y nos 25,8 mil millones dólares para los países industriales. Estas estimaciones incluyen los beneficios muy importantes relacionados con el doble cultivo de soja transgénica en la Argentina.

### Reducción en el uso de plaguicidas

La agricultura convencional ha impactado significativamente en el medio ambiente y la biotecnología puede utilizarse para reducir la huella medioambiental de la agricultura. Los progresos realizados en la primera década incluye una reducción significativa de los plaguicidas, el ahorro de combustibles fósiles, y la disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> a través de no / menos labranza, y la conservación del suelo y la humedad mediante la optimización de la práctica de Siembra mediante la aplicación de herbicidas. La reducción acumulada de pesticidas para el período 1996 a 2008 se estimó en 356 millones de kilogramos (kg) de ingrediente activo (ai), un ahorro de 8,4% de los plaguicidas, lo que equivale a una reducción del 16,1% en el impacto ambiental asociado al uso de pesticidas en estos cultivos, según lo medido por el cociente de Impacto Ambiental (eIQ) - una medida combinada basada sobre los diferentes factores que contribuyen al impacto ambiental neto de un ingrediente activo individual. De los datos correspondientes para el año 2008 solo fue una reducción de 34,6 millones de kilos de AI (equivalente a un ahorro de 9,6% en los pesticidas) y una reducción del 18,2% en eIQ (Brooks y Barfoot, 2010, de próxima publicación).

### El ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub>

Las preocupaciones importantes y urgentes sobre el medio ambiente tienen repercusiones para los cultivos biotecnológicos, que puede contribuir a una reducción de los gases de efecto invernadero y contribuir a mitigar el cambio climático en dos formas principales. En primer lugar, los ahorros permanentes en las emisiones de dióxido de carbono mediante la reducción del uso de combustibles fósiles, asociado con menos pulverizaciones de insecticidas y herbicidas, en 2008, este fue un ahorro estimado de 1,22 millones de kilogramos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Equivalentes a la reducción del número de automóviles en las carreteras por 0,53 millones. En segundo lugar, un ahorro adicional de la labranza de conservación (necesidad de menos o ningún arado facilitado por los cultivos transgénicos tolerantes a herbicidas) para la alimentación, los piensos y los cultivos de fibra, condujo a un adicional de carbono equivalente, el secuestro de suelo en 2008 hasta 13,2 mil millones de kg de CO<sub>2</sub>, O la eliminación de 6,41 millones de automóviles de las carreteras. Así, en 2008, los ahorros combinados permanentes y adicionales a través de la retención fue equivalente a un ahorro de 14,4 millones de kilogramos de CO<sub>2</sub>o la eliminación de 6.94 (~ 7) millones de coches de la carretera (Brookes y Barfoot, 2010, de próxima publicación).

### La autosuficiencia alimentaria y seguridad alimentaria

Durante la crisis de 2008, el precio que los países exportadores de alimentos clave (como Tailandia y Vietnam para el arroz, y la Argentina para la soja y el maíz) bloquea las exportaciones de alimentos, la confianza en el mercado internacional del arroz mediante la importación de los países en desarrollo erosionado, por lo que están negociando directamente con cada uno de los países exportadores; importante, son ahora también la participación en las acciones que aumenten su productividad y la autosuficiencia en los alimentos básicos más importantes. Por ejemplo, Filipinas, el mayor importador mundial de arroz, tiene como objetivo producir el 98% de su arroz en 2010. La India, Malasia, Honduras, Colombia y Senegal han declarado estrategias similares para aumentar la autosuficiencia de alimentos básicos más importantes. Este cambio muy importante en la estrategia (tanto de los donantes y los países en desarrollo) de la seguridad alimentaria (alimentos suficientes para todos yo) a los alimentos-suficiencia (aumento de la producción y la productividad por hectárea de los cultivos alimentarios nacionales) tiene implicaciones muy importantes para los cultivos biotecnológicos. La autosuficiencia y ser menos dependientes de otros para alimentos, forrajes y fibras ha sido la estrategia de China y es coherente con su racional para el desarrollo de los cultivos transgénicos para mejorar el rendimiento. Por lo tanto, la decisión de China de aprobar las dos fuentes importantes de la biotecnología del arroz y



el maíz proporciona un modelo de trabajo exitoso que otros países en desarrollo pueden emular. Las implicaciones para otros países en desarrollo de la aprobación de la biotecnología del arroz y el maíz por parte de China no puede ser sobreestimada y el impacto será multidimensional,; facilitar y acelerar el proceso de aprobación de los reguladores para los cultivos biotecnológicos, la apertura de nuevas posibilidades para la cooperación Sur-nueva y creativa Sur y las asociaciones, incluidas las posibilidades de transferencia de la biotecnología de los cultivos, y las asociaciones público-sector público y público / privado (The Economist, 2009C).

**Más de la mitad de la población mundial vivía en los 25 países, con 134 millones de hectáreas de cultivos biotecnológicos ocupan el 9% de los 1,5 millones de hectáreas de todas las tierras de cultivo.**

Más de la mitad (54% o 3,6 millones de personas) de la población Mundial 2009 de 6,7 mil millones viven en los 25 países donde se cultivaron cultivos biotecnológicos en 2009 y ha generado beneficios importantes y múltiples valor EE.UU. 9.2 mil millones dólares a nivel mundial en 2008. Cabe destacar que más de la mitad (52% o 776 millones de hectáreas) de los 1,5 millones de hectáreas de tierras de cultivo en el mundo en los 25 países que se han aprobado los cultivos transgénicos se cultivan en el 2009. los 134 millones de hectáreas de cultivos biotecnológicos en el 2009 representan el 9% de los 1,5 millones de hectáreas de tierras de cultivo en el mundo.

### **El consumo de productos alimenticios derivados de cultivos transgénicos**

Los críticos de los cultivos transgénicos han tratado de perpetuar el mito de que los productos de los cultivos transgénicos no se consumen como alimento, sólo se utiliza como alimento o fibra. Por el contrario, se estima que el 70% de los alimentos procesados vendidos en EE.UU. y Canadá contienen ingredientes modificados genéticamente autorizados -, pues, aproximadamente 300 millones de personas han consumido productos derivados de cultivos transgénicos durante más de 10 años en América del Norte con incluso una sugerencia, no de cualquier problema . Los productos procedentes de cultivos transgénicos en los EE.UU. incluyen soja transgénica, maíz, algodón (petróleo), canola, papaya y calabaza. En Sudáfrica, el maíz blanco Bt, utilizado tradicionalmente para la alimentación (maíz amarillo se utiliza para la alimentación) se ha consumido desde 2001 y de maíz Bt ocupa las dos terceras partes del total de hectáreas de maíz blanco de 1,5 millones en 2009. Del mismo modo, los productos de soja transgénica y el algodón (el petróleo) se consume en el sur de África. Por último, China aprobó la papaya de la biotecnología que se ha consumido desde 2006 y en 2009 aprobó un producto de la biotecnología del arroz, que es el cultivo alimentario más importante del mundo. Además, grandes cantidades de cultivos transgénicos se han importado en muchos países, sin la incidencia de la salud.

**Veinticinco países autorizados para la plantación de cultivos biotecnológicos y 32 para la importación por un total de 57 países de la aprobación de cultivos transgénicos o productos derivados de ellos.**

Mientras 25 CPAÍSES plantado cultivos transgénicos comercializados en 2009, un adicional 32 países, por un total de 57 hayan concedido las aprobaciones regulatorias para los cultivos biotecnológicos para su importación para la alimentación humana y animal y para la liberación en el medio ambiente desde 1996. Un total de 762se han concedido para 155 eventos' de 24 cultivos. Así, los cultivos transgénicos sean aceptados para su importación para alimentación humana y animal y para la liberación en el medio ambiente en 57 países, incluidos los alimentos los principales países importadores como Japón, que no siembran cultivos biotecnológicos. de los 57 países que han otorgado autorizaciones para los cultivos biotecnológicos, Japón encabeza la lista seguido por EE.UU., Canadá, Corea del Sur, México, Australia, Filipinas, la Unión Europea, Nueva Zelanda y China.El maíz tiene la mayoría de los eventos aprobados (49) seguido por el algodón (29), de canola (15), papa (10) y soja (9). El evento que ha recibido la aprobación reglamentaria en la mayoría de los países es la soya tolerante a herbicida GTS evento-40-3-2 con 23 aprobaciones (UE = 27 cuenta como 1 aprobación solamente), seguido de maíz tolerante a herbicida (NK603) y el maíz resistente a

insectos (MON810 ) con 21 aprobaciones de cada uno, y el algodón resistente a los insectos (MON531/757/1076) con 16 aprobaciones en todo el mundo.

### El crecimiento económico nacional - la contribución potencial de los cultivos transgénicos

En ausencia de crecimiento agrícola, el crecimiento económico nacional no es posible en los países en base agrícola. 2008 El Banco Mundial Informe sobre el Desarrollo llegó a la conclusión de que, *"Uso de la agricultura como la base para el crecimiento económico en los sectores agrícola, los países en base requiere una revolución de la productividad en la agricultura de los pequeños."* Los cultivos son la principal fuente de alimentos, piensos y fibras a nivel mundial la producción de aproximadamente 6,5 millones de toneladas métricas al año. La historia confirma que la tecnología puede hacer una contribución sustancial a la productividad de los cultivos y al crecimiento económico rural. El mejor ejemplo es el maíz híbrido en los EE.UU. en la década de 1930, y la revolución verde de arroz y el trigo en los países en desarrollo, en la década de 1960. La semi-enanas de trigo era la nueva tecnología que siempre que el motor del crecimiento económico rural y nacional durante la revolución verde de la década de 1960, que salvó a 1 billón de personas de hambre, por la que el fallecido Norman Borlaug recibió el Premio Nobel de la Paz en 1970. Norman Borlaug fue el defensor más creíble para la nueva tecnología de cultivos transgénicos y fue un entusiasta patrocinador del ISAAA. De algodón Bt en China ya han desplegado generado aproximadamente EE.UU. \$ 1 billón y dólares de los EE.UU. 1.8 mil millones en la India. El arroz Bt, ya se aprobó en China tiene el potencial para aumentar los ingresos netos por aproximadamente 100 dólares EE.UU. por hectárea para el arroz de 110 millones de hogares pobres en China, lo que equivale a 440 millones de beneficiarios, sobre la base de un promedio de 4 por familia en las zonas rurales de China . En resumen, los cultivos transgénicos han demostrado ya su capacidad para aumentar la productividad y los ingresos de manera significativa y por lo tanto puede servir como un motor del crecimiento económico rural que pueden contribuir a la mitigación de la pobreza para los pequeños agricultores y de escasos recursos en el mundo durante la crisis financiera mundial; Además, el potencial para el futuro con cultivos como el arroz Bt es enorme. Hoy en día, innecesaria e injustificada estrictas normas destinadas a satisfacer las necesidades de recursos ricos en los países industriales están negando a los países en desarrollo el acceso oportuno a productos como el arroz dorado, mientras millones mueren innecesariamente en el ínterin. Este es un dilema moral, donde las exigencias de los sistemas de reglamentación se han convertido en "el fin y no los medios".

### El valor global del mercado de semillas biotecnológicas solo un valor de US \$ 10.5 mil millones en 2009, con maíz transgénico comercial, grano de soja y algodón por valor de us 130 mil millones dólares para 2008

En 2009, el valor del mercado mundial de cultivos biotecnológicos, que se estima por Cropnosis, fue 10,5 mil millones dólares EE.UU., (frente a EE.UU. \$ 9,0 mil millones en 2008), lo que representa el 20% de los EE.UU. 52,2 mil millones dólares mercado mundial de la protección de cultivos en 2009, y el 30% de los aproximadamente 34 mil millones dólares EE.UU. del mercado de semillas comerciales. Los EE.UU. 10,5 mil millones dólares mercado de cultivos transgénicos comprende EE.UU. 5.3 mil millones dólares para el maíz transgénicos (equivalente al 50% del mercado global de cultivos transgénicos, frente al 48% en 2008), EE.UU. 3.9 mil millones dólares para la soja transgénica (37,2%, al igual que 2008), EE.UU. \$ 1,1 mil millones para el algodón, la biotecnología (10,5%), EE.UU. y 0,3 mil millones dólares para la colza transgénica (3%). De los EE.UU. 10,5 mil millones dólares del mercado de cultivos transgénicos, EE.UU. 8.2 mil millones dólares (78%) fue en los países industriales y los EE.UU. 2.3 mil millones dólares (22%) fue en los países en desarrollo. El valor de mercado del mercado global de cultivos transgénicos se basa en el precio de venta de semillas de biotecnología más los aranceles de tecnología que correspondan. El valor global acumulado para el período de doce años, ya que los cultivos transgénicos se comercializaron por primera vez en 1996, se estima en 62,3 mil millones dólares EE.UU.. El valor global del mercado de cultivos transgénicos está proyectado en más de 11 mil millones dólares EE.UU. para 2010. La granja global estimado de los ingresos a escala de la cosecha producto comercial "extremo", (el grano de la biotecnología y otros

productos de la cosecha) es mucho mayor que el valor de la semilla de la biotecnología en monoterapia (10,5 mil millones dólares EE.UU.) - en 2008, los productos de la cosecha de cultivos biotecnológicos alcanzaron un valor de EE.UU. 130 mil millones dólares a nivel mundial, y proyecta un aumento de hasta 10 a 15% anual.

### Perspectivas de futuro de los cultivos biotecnológicos, desde 2010 hasta 2015

Los cultivos son la principal fuente de alimentos, forrajes y fibras, que producen aproximadamente 6,5 millones de toneladas métricas al año. La historia confirma que la tecnología puede hacer una contribución sustancial a la productividad de los cultivos, al crecimiento económico rural, seguridad alimentaria y la mitigación del hambre, la malnutrición y la pobreza. Desde 2010 a 2015, el "Grand Challenge" para la sociedad mundial para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio de 2015 y el doble de alimentos, los piensos y la producción de fibras con menos recursos (en particular el agua, los combustibles fósiles y de nitrógeno) para el año 2050 a través de una intensificación sustancial y sostenible de la productividad de los cultivos para garantizar la autosuficiencia alimentaria y la seguridad, la mitigación del hambre, la malnutrición y la pobreza, utilizando tecnologías convencionales y la biotecnología.

La futura adopción de cultivos transgénicos desde 2010 hasta 2015, en particular en socio ISAAA países en desarrollo, dependerá de tres factores principales:

- establecimiento y funcionamiento efectivo de tiempo adecuado, responsable y coste-efectiva los sistemas de reglamentación;
- fuerte voluntad política y apoyo financiero para el desarrollo y la adopción de cultivos transgénicos que pueden contribuir a un suministro más asequible y segura de alimentos, piensos y fibras, y la
- una continua y ampliar el suministro adecuado de los cultivos transgénicos que pueden satisfacer las necesidades prioritarias de la sociedad mundial, en particular los países en desarrollo de Asia, América Latina y África.

### Los sistemas 1. Reglamentario eficaz y responsable

Hay una necesidad urgente y crítica para el costo adecuado de tiempo, sistemas eficaces de regulación que son responsables, rigurosas y aún no oneroso, que requiere de limitados recursos que están dentro de los medios de los países en desarrollo. Este es el obstáculo más importante para la adopción de cultivos transgénicos en los países en desarrollo. Debemos utilizar todos los conocimientos y la experiencia de 14 años de la regulación para aliviar a los países en desarrollo de la carga de la innecesariamente engorrosos reglamentos que son imposibles de aplicar para la aprobación de los productos que pueden costar hasta EE.UU. \$ 1 millón o más, para desregular - esto es simplemente fuera del alcance de la mayoría de países en desarrollo. Los sistemas regulatorios actuales fueron diseñadas hace casi 15 años para satisfacer las necesidades iniciales de los países ricos industriales tratar con una nueva tecnología y con acceso a recursos importantes para la regulación que los países pobres en desarrollo no tienen. Con el conocimiento acumulado de los últimos catorce años, ahora es posible diseñar sistemas apropiados de regulación que son responsables, rigurosas y aún no oneroso, que requiere de limitados recursos que están dentro de los medios de la mayoría de países en desarrollo - esto se debe asignar la máxima prioridad.

### 2. Voluntad política, apoyo financiero y científico para el desarrollo, aprobación y adopción de cultivos transgénicos

En 2008 y 2009, a raíz de los precios elevados de los alimentos sin precedentes en 2008 (que dio lugar a disturbios en más de 30 países en desarrollo y el derrocamiento de los gobiernos de dos países, Haití y Madagascar), hubo una realización de la sociedad global de la grave riesgo para la los alimentos y la seguridad pública. Como resultado, ha habido un marcado aumento en la voluntad política y apoyo para los cultivos biotecnológicos en el grupo de donantes, el desarrollo internacional y la comunidad científica y de los líderes de los países en desarrollo. Más en general, ha habido un renacimiento y el reconocimiento del papel esencial de mantenimiento de la vida de la

agricultura por la sociedad global, y sobre todo, su papel vital en asegurar una sociedad más justa y global de paz. La siguiente colección de citas en 2008 y 2009 de los líderes mundiales, políticos, legisladores y miembros de la comunidad científica internacional de captura el aumento de la voluntad política y apoyo en 2008 y 2009. El reto ahora es para ellos a la práctica lo que predicán, y practican lo que predicán.

- En 2008, China se comprometió EE.UU. adicionales 3,5 mil millones dólares más de doce años para mejorar la tecnología de cultivos con Primer Ministro Wen Jiabao (Presidente del Consejo de Estado o gabinete de China) que expresa la voluntad política de China de biotecnología, los cultivos la hora de abordar la Academia China de Ciencias, en junio de 2008, *"Para resolver el problema de los alimentos, tenemos que confiar en la gran ciencia y tecnología de medidas, se basan en la biotecnología, se basan en GM"*. Más tarde, en octubre de 2008, Wen Jiabao (2008), reforzó su apoyo a los cultivos transgénicos, cuando declaró que, *"Creo firmemente defensora haciendo grandes esfuerzos para aplicar la ingeniería transgénica. La reciente escasez de alimentos en todo el mundo han reforzado aún más mi convicción "*. El Dr. Huang Dafang, ex Director del Instituto de Investigación de Biotecnología de la Academia China de Ciencias Agrícolas (CAAS) concluyó que la *"Uso de arroz modificado genéticamente es la única manera de satisfacer la demanda creciente de alimentos"* (Qiu, 2008). Compromiso de China con los cultivos transgénicos culminó en la histórica decisión de expedir certificados de seguridad de la biotecnología para el maíz y el arroz de la biotecnología, el 27 de noviembre de 2009 (actualización de la de cultivos biotecnológicos, 2009).
- El Primer Ministro de la India, Dr. Manmohan Singh,. Al inaugurar la 97<sup>a</sup> Indian Science Congress en Thiruvanthapuram, Kerala, el 3 de enero de 2010, el Dr. Manmohan Singh elogió el éxito del algodón Bt en India y destacó la necesidad de avances en la biotecnología para mejorar considerablemente el rendimiento de los cultivos principales en la India. Su discurso fue de particular importancia debido a que el Congreso es el órgano principal para la ciencia y la tecnología en la India y se ha centrado sobre "Ciencia y Tecnología de los desafíos del siglo 21-National Perspective". Dijo: *"Evolución en la biotecnología nos presentan la perspectiva de mejorar considerablemente los rendimientos en nuestros cultivos más importantes por la creciente resistencia a las plagas y también a estrés hídrico. El algodón Bt ha sido bien aceptado en el país y ha hecho una gran diferencia en la producción de algodón. La tecnología de modificación genética que se extiende también a los cultivos de alimentos aunque esto plantea cuestiones legítimas de seguridad. Estos deben tener weightage completo, con un control reglamentario adecuado sobre la base de criterios estrictamente científicos. Con sujeción a estas advertencias, debemos seguir todas las pistas posibles que ofrece la biotecnología que pueden aumentar nuestra seguridad alimentaria a medida que pasan por el estrés relacionado con el clima "*(Singh, 2009).
- De la India antigua Ministro de Finanzas, P. Chidambaram, Pidió una emulación de la notable historia de éxito de la biotecnología india de algodón Bt en el área de los cultivos de alimentos para que el auto suficiente de países en sus necesidades de alimentos. *"Es importante aplicar la biotecnología en la agricultura. ¿Qué se ha hecho con el algodón Bt se debe hacer con los granos de comida "* (James, 2008).
- En septiembre, el organismo regulador de la India 2009 (GEAC) recomendó la aprobación de la berenjena Bt (berenjena) para la comercialización al Gobierno de la India. El significado de esto es que la berenjena Bt es el primer cultivo de alimentos transgénicos que se recomienda para su aprobación en la India, la aprobación final por parte del Gobierno estaba pendiente en el momento que este breve a la imprenta. En respuesta a una pregunta "Introducción de la berenjena Bt" en el Rajya Sabha (Cámara Alta) del Parlamento de la India el 23 de noviembre 2009, Ministro de Estado de Medio Ambiente y Bosques del Sr. Jairam Ramesh declaró que *"Los resultados acumulativos de más de 50 ensayos de campo realizado para evaluar la seguridad, la eficacia y el rendimiento agronómico de la berenjena Bt demostrar que la proteína Cry1Ac en berenjena Bt proporciona una eficaz protección de la fruta y Shoot Borer, una plaga importante en cultivos berenjena, resultando en una mayor economía los*

*beneficios para los agricultores y los comerciantes acumulado de mayor rendimiento comercial y menor uso de pesticidas en aerosol "(Ramesh, 2009).*

- Al comentar sobre la aprobación por GEAC de la berenjena Bt en septiembre de 2009, El ministro indio de Ciencia y Tecnología Sr. Prithviraj Chavandijo que *"La principal ventaja de esta tecnología es que reduce el uso del control químico de plagas, haciendo de esta tecnología segura para el medio ambiente así como el consumo humano."* Además, destacó que *"Estoy seguro de que el desarrollo de la berenjena Bt, el primer cultivo de vegetales transgénicos es apropiada y oportuna"*. Él continuó diciendo que *"Los cultivos de Bt han sido cultivadas en todo el mundo desde 1996 sin ningún tipo de consecuencias perjudiciales para la salud informó de"* (Chavan, p. 2009).
- La Comisión Europea declaró que *"Los cultivos transgénicos pueden desempeñar un papel importante en la mitigación de los efectos de la crisis alimentaria"* (Adam, 2008).
- La Organización de la Salud (OMS) ha hecho hincapié en la importancia de los cultivos biotecnológicos, debido a su potencial en beneficio del sector de la salud pública al proporcionar alimentos más nutritivos, disminuyendo su potencial alergénico y la mejora de la eficiencia de los sistemas de producción (Tan, 2008).
- Los miembros del G8 reunidos en Hokkaido, Japón en julio de 2008 reconoció por primera vez la importancia de la importante función que los cultivos transgénicos pueden desempeñar en la seguridad alimentaria. La declaración de los líderes del G8 sobre los cultivos biotecnológicos (G8, 2008) dice lo siguiente: *"Acelerar la investigación y desarrollo y aumentar el acceso a nuevas tecnologías agrícolas para impulsar la producción agrícola, vamos a promover la ciencia basada en el análisis de riesgos, en particular sobre la contribución de las variedades de semillas desarrolladas mediante la biotecnología"*.
- Los miembros del G8 en una declaración conjunta sobre la seguridad alimentaria mundial aprobado en la Aquila, Italia, 19 de julio, 2009, Accedió a entregar dólares de los EE.UU. 20 mil millones en los próximos tres años *"para ayudar a los agricultores en las naciones más pobres a mejorar la producción de alimentos y ayudar a los pobres alimentarse."* El sello distintivo de la decisión fue el nuevo énfasis en la productividad de alimentos en aumento, y "autosuficiencia", en contraposición a la seguridad alimentaria (que no son mutuamente excluyentes) capturado en el adagio "Dale a un hombre un pescado y darle de comer por un día - enseñar a un hombre a pescar y darle de comer para toda la vida." El G-8 dijo *"Estamos profundamente preocupados por la seguridad alimentaria mundial, el impacto de la crisis financiera y económica mundial y pico del año pasado en los precios de los alimentos en los países menos capaces de responder al aumento del hambre y la pobreza. Mientras que los precios de los productos alimenticios han disminuido desde su pico de 2008, siguen siendo elevados en términos históricos y volátil ... Hay una necesidad urgente de una acción decisiva para la humanidad libre del hambre y la pobreza. La seguridad alimentaria, la nutrición y la agricultura sostenible debe seguir siendo una cuestión prioritaria en la agenda política, que deben abordarse a través de una transversal y un enfoque inclusivo, involucrando a todas las partes interesadas, a nivel mundial, regional y nacional. Acciones eficaces de seguridad alimentaria debe ir acompañada de medidas de adaptación y mitigación en relación con el cambio climático, la gestión sostenible del agua, la tierra, el suelo y otros recursos naturales, incluida la protección de la biodiversidad "* (G8, 2009).
- Nobel de la Paz Norman Borlaug. El Comité del Premio Nobel de la Paz de 1970 llegó a la conclusión de que *"Borlaug, más que cualquier otra persona de esta edad, él ha ayudado a ofrecer el pan para un mundo hambriento. Hemos tomado esta decisión con la esperanza de que el pan ofreciendo también le dará la paz en el mundo ... Él ha ayudado a crear una nueva situación alimentaria en el mundo y que ha convertido el pesimismo en optimismo en la carrera dramática entre la explosión demográfica y nuestra producción de alimentos."* Norman Borlaug fue el defensor más creíble en el mundo de los

cultivos transgénicos / GM y su contribución a la seguridad alimentaria mundial y el alivio del hambre y la pobreza. Opinó que *"Durante la última década, hemos sido testigos del éxito de la biotecnología vegetal. Esta tecnología está ayudando a los agricultores en todo el mundo producen mayor rendimiento, al tiempo que reduce el uso de pesticidas y la erosión del suelo. Los beneficios y la seguridad de la biotecnología se ha demostrado en la última década en los países con más de la mitad de la población del mundo. Lo que necesitamos es el coraje de los líderes de los países en los los agricultores todavía no tienen más remedio que usar más antiguos y menos eficaces métodos. La Revolución Verde y ahora la biotecnología de plantas están ayudando a satisfacer la creciente demanda para la producción de alimentos, mientras que la preservación de nuestro medio ambiente para las generaciones futuras* (James, 2008). Antes de su fallecimiento en septiembre de 2009, Norman Borlaug, convocó a una segunda "Revolución Verde", en respuesta a la Ley de Seguridad Alimentaria de 2009 presentado por el senador Richard Lugar y el senador Robert Casey. *"La Revolución Verde no se ha ganado todavía "*, dijo Borlaug. *"Las naciones en desarrollo necesitan la ayuda de los científicos agrícolas, investigadores, administradores y otros en la búsqueda de formas de alimentar a poblaciones cada vez más ... El mundo olvidado se compone principalmente de los países en desarrollo, donde la mayoría de la gente, con más de 50 por ciento de la población mundial, viven en la pobreza, el hambre, como compañero constante... ElLa Ley de Seguridad Alimentaria de 2009 puede marcar el camino en el inicio de una segunda Revolución Verde, ayudando a mejorar la agricultura y la seguridad alimentaria en los países en desarrollo "* (Borlaug, 2009).

- Bill Gates en su discurso de apertura durante el Simposio Mundial de la Alimentación Premio el 15 de octubre de 2009 en Des Moines, Iowa aprobó el uso de cultivos transgénicos: *"En algunas de nuestras subvenciones, se incluyen los métodos transgénicos porque creemos que puede ayudar a los agricultores a enfrentar los retos "más rápido y más eficiente que la cría convencional sola ... Es la responsabilidad de los gobiernos, agricultores y ciudadanos - en la ciencia excelente - para elegir la mejor y manera más segura para ayudar a alimentar a sus países ... Nosotros tenemos las herramientas. Sabemos lo que hay que hacer. Podemos ser la generación que ve el Dr. Borlaug sueño cumplido - un mundo libre de hambre"* (Gates, 2009).
- FAO. Durante el Foro de Alto Nivel el 12 de octubre de 2009, Director General, Jacques Diouf, declaró que: *"La agricultura no tendrá más remedio que ser más productivos "*, Tomando nota de que el aumento tendría que provenir principalmente de crecimiento del rendimiento y mejorar la intensidad de cultivos y no de la agricultura más tierras. Señaló que *"Mientras que la agricultura orgánica contribuye a la reducción del hambre y la pobreza y debe promoverse, no puede por sí mismo alimentar a la población en rápido crecimiento"* (Diouf, 2009).
- La Cumbre Mundial sobre la Seguridad Alimentaria. Apoyo a la biotecnología era una de las estrategias en la Declaración firmada por los Jefes de Estado y los gobiernos durante la Cumbre Mundial sobre la Seguridad Alimentaria, 6-18 de noviembre de 2009, Roma Italia. *"Reconocemos que aumentar la productividad agrícola es el principal medio para satisfacer la demanda creciente de alimentos, dadas las limitaciones en la expansión de la tierra y el agua utilizada para la producción de alimentos. Vamos a tratar de movilizar los recursos necesarios para aumentar la productividad, incluyendo la revisión, aprobación y adopción de la biotecnología y otras nuevas tecnologías e innovaciones que sean seguros, eficaces y ambientalmente sostenible "*. Esta declaración es una de las estrategias que aborden el Principio 3 de la Declaración: Luchar por un doble enfoque global, tema de la seguridad alimentaria, que consiste en: 1) la acción directa para combatir el hambre de inmediato a los más vulnerables y 2) a medio y largo sostenible a largo plazo agrícola, seguridad alimentaria, la nutrición y los programas de desarrollo rural para eliminar las causas profundas del hambre y la pobreza, incluso mediante la realización progresiva del derecho a una alimentación adecuada (Cumbre Mundial sobre la Seguridad Alimentaria, 2009).
- Hilary Benn, Secretario de Estado de Medio Ambiente Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA) Reino Unido, propuso que los cultivos transgénicos pueden ofrecer una solución al cambio climático y crecimiento demográfico. Dijo que

"Vimos el año pasado, cuando el precio del petróleo subió y hubo una sequía en Australia, que tuvo un impacto en el precio del pan aquí en el Reino Unido, cuán interdependientes son todas estas cosas... Tenemos que alimentar a otro dos y medio a tres mil millones de bocas en los próximos 40 a 50 años, así que quiero la agricultura británica para producir tanto alimento como sea posible ". Sr. Benn, dijo a Radio 4 Programa de hoy que los agricultores a decidir qué cultivar "Pero era importante para investigar nuevas técnicas para descubrir los "hechos" acerca de ellos. Si GM puede hacer una contribución a continuación, tenemos una opción como sociedad y como un mundo acerca de si hacer uso de esa tecnología, y un número creciente de países están cada vez más los productos modificados genéticamente... Porque una cosa es segura - con una población creciente, el mundo va a necesitar una gran cantidad de agricultores y una gran cantidad de la producción agrícola en los próximos años. Algunos cultivos transgénicos podrían ser más resistentes a la sequía y la usan sin pesticidas para combatir el aumento previsto en los insectos asociados con aumento de las temperaturas " (Waugh, 2009). Dr. Robert Watson, Jefe Científico Asesor del Departamento británico de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA) y la Secretaría de Director del Informe controvertido IAASTD, dijo que "Los cultivos transgénicos tienen un papel que desempeñar en la prevención de la hambruna en todo el mundo a causa de una combinación de cambio climático y el rápido crecimiento demográfico " (Shields, R. 2009). Alimentación del Gobierno británico de 2030 estudio, publicado a principios de enero de 2010, llegó a la conclusión de que Gran Bretaña debe abarcar los cultivos transgénicos o de la cara grave escasez de alimentos en el futuro. El informe ha tenido el apoyo inusualmente fuerte del Gobierno, ministros, científicos y es consistente con las recomendaciones del reciente informe de fondo de los prestigiosos del Reino Unido, la Royal Society, que se hace referencia en el párrafo siguiente. Hablando en la Conferencia de Agricultura de Oxford, después de la publicación del Informe de la Alimentación 2030, el profesor John Beddington, Jefe Científico del Reino Unido dijo: "GM y la nanotecnología debe ser parte de la agricultura moderna ... -- Necesitamos una revolución verde, la mejora de la producción y la eficiencia a través de la cadena alimentaria dentro de las limitaciones medioambientales y otros. Técnicas y tecnologías de muchas disciplinas que van desde la biotecnología y la ingeniería a nuevos campos como la nanotecnología será necesario " (Gray, 2009).

- La Royal Society de Londres, Reino Unido. En un informe muy de fondo, publicado en octubre de 2009, y titulado "Cosechar los Beneficios - La ciencia y la intensificación sostenible de la agricultura ", The Royal Society, La academia científica del Reino Unido más prestigiosas, recomendó la investigación financiada con fondos públicos de las tecnologías de cultivos GM en un esfuerzo por lograr una intensificación sostenible de la agricultura. El informe recomienda que "Debido a la magnitud de la tarea (en la seguridad alimentaria), la tecnología no debe descartarse, y diferentes estrategias pueden necesitar ser empleados en las distintas regiones y circunstancias." El informe concluye que la aplicación de las aplicaciones convencionales y la biotecnología permitirá el norte de Europa a convertirse en uno de los "canastas de pan más importantes del mundo ". El jefe del Gobierno del Reino Unido Scientist, el Dr. John Beddington ha apoyado los cultivos transgénicos en el Reino Unido. Además, el Reino Unido, Food Standards Agency (FSA) se debe iniciar un diálogo para explorar los cultivos modificados genéticamente con los consumidores. La política del Gobierno británico sobre los cultivos transgénicos, establecida en 2004, establece que "No hay pruebas científicas de una prohibición general sobre el cultivo de cultivos GM en el Reino Unido, pero que los usos propuestos de GM deben evaluarse caso por caso "(Hill, 2009).
- Pontificio Consejo "Justicia y Paz. Los miembros del Consejo Pontificio para la Justicia y la Paz apoya la biotecnología para aliviar la pobreza y el hambre en África. En un "Foro para una Revolución Verde en África", realizado en Roma en septiembre 24, 2009, Mons. Giampaolo Crepaldi, el ex secretario del Consejo Pontificio para la Justicia y la Paz, dijo que "El subdesarrollo y el hambre en África se deben en gran parte a los métodos agrícolas anticuados e insuficientes, las nuevas tecnologías que pueden estimular y apoyar a los agricultores africanos deben estar disponibles, incluyendo las semillas que se han mejorado las técnicas que intervienen en su composición genética." El padre Gonzalo Miranda, profesor de Bioética en la Pontificia Universidad Regina Apostolorum, que patrocinó el simposio, dijo que, "Si los datos muestran que la biotecnología



*puede ofrecer grandes ventajas en el desarrollo de África, es una obligación moral de permitir a estos países a hacer su propia experimentación" (Foro Africano de Biotecnología, 2009).*

### 3. Will adopción global de cultivos transgénicos, por país, número de agricultores y hectáreas todo doble en 2015, y habrá una oferta en expansión de los cultivos biotecnológicos adecuados para satisfacer las necesidades prioritarias?

Teniendo en cuenta los impresionantes progresos en la adopción de cultivos transgénicos, ya alcanzado en 2009, y las perspectivas de futuro prometedor entre ahora y 2015, hay optimismo acerca de que la predicción de ISAAA 2005 que el número de países con cultivos transgénicos, los agricultores de cultivos transgénicos y hectáreas de la biotecnología sería el doble entre de 2006 y 2015 (20 a 40 países, 10 a 20 millones de agricultores y de 100 a 200 millones de hectáreas) es alcanzable.

En primer lugar, entre 2010 y 2015, más de 15 nuevos países de cultivos transgénicos se prevé que siembra de cultivos biotecnológicos por primera vez, elevando el número total de países de cultivos transgénicos a nivel mundial a 40 en 2015, en línea con la proyección del ISAAA 2005. Esos nuevos países se pueden incluir tres a cuatro en Asia, tres a cuatro en África oriental y meridional, tres a cuatro en el África occidental, y uno a dos en el norte de África y el Oriente Medio. En América / América Central y el Caribe, diez países están ya la comercialización de cultivos transgénicos, dejando menos espacio para la expansión. Sin embargo, existe la posibilidad de que dos o tres países de esta región pueden plantar cultivos biotecnológicos por primera vez entre ahora y 2015. En Europa oriental, hasta seis nuevos países de la biotecnología es posible, incluida Rusia, que tiene una patata biotecnológica en una fase avanzada de desarrollo, patatas biotecnológicas tienen potencial en varios países de Europa oriental. Europa occidental es más difícil de predecir debido a los problemas de cultivos transgénicos en Europa no están relacionadas con la ciencia y la tecnología, pero son consideraciones de carácter político y la influencia de puntos de vista ideológicos de los grupos activistas.

En segundo lugar, el número de agricultores de cultivos transgénicos es probable que alcance, e incluso superar, la expectativa de 20 millones de agricultores de cultivos transgénicos en 2015, (ya 14 millones en 2009), suponiendo que los siguientes eventos de alta probabilidad se materializará: la implementación por parte de China, en 2 o 3 años a partir de ahora, de arroz transgénico (110 millones de hogares, el arroz sólo en China) y el maíz transgénicos (100 millones de hogares de maíz sólo en China) con la posibilidad de que otros países sigan el ejemplo de Asia después de la comercialización por parte de China de los más importantes cultivos alimentarios y forrajeros del mundo, la optimización de algodón Bt en India y la introducción de la berenjena Bt en India, Filipinas y Bangladesh; significativa expansión de soja transgénica, maíz y algodón en Brasil: la expansión del algodón Bt en Burkina Faso y el maíz Bt en Egipto, con el despliegue adicional posible por otros países de África, la adopción de arroz dorado por Filipinas y Bangladesh, seguida por la India y de Indonesia y Vietnam, antes de 2015, la adición de nuevos países con cultivos transgénicos, como Pakistán, con muchos pequeños agricultores, contribuyendo al total mundial que se espera para llegar a 20 millones o más en 2015.

En tercer lugar, la ventaja comparativa de los cultivos transgénicos para producir más alimentos asequibles y de mejor calidad para asegurar un suministro seguro de alimentos, forrajes y fibras a nivel mundial es un buen augurio para una posible duplicación de las hectáreas a 200 millones de hectáreas de cultivos biotecnológicos en 2015. Existe un potencial considerable para incrementar la adopción de la biotecnología hectáreas de hectáreas de las cuatro grandes corrientes de los cultivos biotecnológicos (maíz, soja, algodón y canola), así como nuevos cultivos transgénicos y características tales como el arroz Bt, del arroz dorado, biotecnología caña de azúcar y de la biotecnología las patatas que puedan ser introducidos antes de 2015. Los cuatro principales cultivos biotecnológicos actuales ocupados colectivamente 134 millones de hectáreas en 2009 hectáreas de un total potencial de 312 millones de hectáreas, lo que deja más de 175 millones de hectáreas para la posible adopción de cultivos biotecnológicos, que es un área potencial importante en sí mismo. Tomando la cosecha



de maíz como ejemplo, sólo aproximadamente una cuarta parte de la cosecha mundial de 158 millones por hectárea se ha beneficiado de los cultivos transgénicos al día, dejando a las tres cuartas partes equivalente a casi 120 millones de hectáreas como potencial de los cultivos transgénicos en el futuro. Mientras que los EE.UU., el mayor productor de maíz en el mundo, ya tiene la biotecnología de maíz plantado en el 85% de sus 35 millones de hectáreas, China, el segundo productor de maíz en el mundo acaba de aprobar el maíz transgénico en primer lugar, la apertura de un potencial 30 millones de hectáreas para el maíz fitasa, así como otras características. El tercer mayor productor de maíz en el mundo, Brasil con 13 millones de hectáreas, ya ha acelerado la plantación de un expediente de 5 millones de hectáreas de maíz transgénico en 2009, en la segunda temporada de su comercialización, y es probable que aumente significativamente sus hectáreas en 2010. Ambos hectáreas, la cuarta (la India, 8 millones) y quinto (México, 7 millones de hectáreas) más grande de los cultivadores de maíz en el mundo de la biotecnología de maíz ensayos de campo en marcha en 2009 con el fin de evaluar los beneficios que puedan ser importantes. En Asia, en general, sólo la mitad de un millón de hectáreas fueron sembradas con maíz biotecnológico (sólo en Filipinas), de un total de 50 millones de hectáreas. Del mismo modo, en África, menos de 2 millones de hectáreas de un total de 28 millones de hectáreas (sólo Sudáfrica y Egipto planta de maíz Bt) se benefician de maíz Bt. Incluso en América del Sur, una región con altas tasas de adopción de cultivos biotecnológicos, a sólo 7 millones de hectáreas de un total de 20 millones de hectáreas se benefician actualmente de maíz transgénico. Es evidente en este panorama mundial de maíz que, incluso con la Cartera actual de los rasgos, existe un potencial significativo para aumentar sustancialmente la adopción mundial de maíz biotecnológico en el corto y largo plazo.

El despliegue de la biotecnología del arroz como cultivo y tolerancia a la sequía como un rasgo, se consideran seminal para catalizar la mayor adopción de los cultivos transgénicos a nivel mundial. En la primera generación de cultivos biotecnológicos, un aumento significativo en el rendimiento y la producción se realizó mediante la protección de los cultivos de los daños causados por plagas, malezas, y enfermedades. Sin embargo, la segunda generación de cultivos biotecnológicos, ofrecerá a los agricultores más nuevos incentivos para aumentar el rendimiento aún más en sí misma. RReady2Yield soja™, lanzado en 2009, fue el primero de muchos productos de segunda generación, que mejoran el rendimiento. Características de calidad como el arroz dorado, omega-3, soja, maíz de alta lisina también es probable que se disponga de proporcionar una mezcla de rasgos mucho más rica para el despliegue en conjunto con un creciente número de rasgos de entrada. Habrá varias nuevas características, y sus combinaciones, así como los nuevos cultivos biotecnológicos, que ocupará hectáreas pequeñas, medianas y grandes a nivel mundial y con ambas características agronómicas y de calidad como los productos de carácter único y se apilan. Una selección parcial de algunos ejemplos de la clave de nuevos cultivos biotecnológicos / rasgos probable que estén disponibles en el corto plazo se presentan en los párrafos siguientes

### *China aprueba la biotecnología del arroz y el maíz*

En noviembre de 2009, China completó la aprobación de una troika de los principales cultivos transgénicos - de fibra (algodón Bt ya se aprobó en 1997), alimentación (fitasa de maíz) y alimentos (arroz Bt). El ISAAA Brief 2008, predijo "*una nueva ola de adopción de cultivos transgénicos .... proporcionando una interfaz perfecta con la primera ola de adopción, lo que continuó el crecimiento de amplia y sólida, basada en la superficie global.*" Esta predicción comenzó a convertirse en realidad, el 27 de noviembre de 2009, cuando el Ministerio de Agricultura de China (MOA) concedió tres certificados de seguridad de la biotecnología (cultivos transgénicos Update, 2009). Dos se hayan expedido certificados de arroz transgénico, uno para una línea restauradora de arroz (Huahui Bt-1) y el otro en una línea de arroz híbrido (Shanyou Shanyou Bt-63), los cuales expresan los genes cry1Ab/cry1Ac y desarrollado en la Universidad Agrícola de Huazhong. La aprobación de arroz Bt es muy importante porque el arroz es el cultivo alimentario más importante del mundo que se alimenta de la mitad de la humanidad y también es el cultivo alimentario más importante de los pobres. El certificado de tercer puesto fue para la fitasa de maíz transgénicos, y esto también es muy importante porque el maíz es el cultivo más importante de la alimentación en el mundo. La fitasa de maíz fue desarrollado por la Academia China de Ciencias Agrícolas (CAAS) y con licencia

para Origen Agritech Limited después de 7 años de estudio en CAAS. Los tres certificados de aprobación han trascendentes consecuencias positivas para los cultivos transgénicos en China, Asia y el mundo entero. Es importante señalar que el Ministerio de Agricultura llevó a cabo un cuidadoso estudio de la debida diligencia, con anterioridad a la expedición de los tres certificados para la comercialización en la que se espera en aproximadamente 2 a 3 años, en espera de las pruebas de campo estándar de registro que se aplica a todos los convencionales, nuevas y los cultivos biotecnológicos. Cabe señalar que China ha completado la aprobación de una troika de los cultivos más importantes de la biotecnología en una cronología adecuada - primera FIBRA (algodón), seguido por la alimentación (maíz) y alimentos (arroz). Los beneficios potenciales de estos 3 cultivos de China son enormes y se resumen a continuación.

- **Algodón Bt.** China ha plantado con éxito el algodón Bt desde 1997 y ahora, más de 7 millones de pequeños agricultores en China ya han aumentado sus ingresos en aproximadamente 220 dólares EE.UU. por hectárea (anual equivalente a 1 dólar EE.UU. billones a nivel nacional), debido, en promedio, un aumento del 10% en el rendimiento, una reducción del 60% en los insecticidas, los cuales contribuyen a una agricultura más sostenible y la prosperidad de los pequeños agricultores pobres. China es el mayor productor de algodón en el mundo, con un 68% de sus 5,4 millones de hectáreas plantadas con éxito el algodón Bt en 2009.
- **El arroz Bt** ofrece el potencial para generar beneficios de alrededor de EE.UU. \$ 4 billones anualmente de un aumento promedio de rendimiento de hasta un 8%, y una disminución del 80% en los insecticidas, lo que equivale a 17 kg por hectárea en los cultivos más importantes de China alimento básico, el arroz, que ocupa 30 millones de hectáreas (Huang et al. 2005). Se estima que el 75% de todo el arroz en China está infestado de la plaga barrenador del arroz, que controla el arroz Bt. China es el mayor productor de arroz en el mundo (178 millones de toneladas de arroz cáscara), con 110 millones de hogares, el arroz (un total de 440 millones de personas basado en 4 por familia) que se podrían beneficiar directamente a los agricultores de esta tecnología, así como de China 1,3 mil millones de consumidores de arroz. El arroz Bt aumenta la productividad y ofrece un arroz más asequibles en el momento mismo en que China necesita nueva tecnología para mantener la autosuficiencia y aumentar la producción alimentaria para superar la sequía, la salinidad, las plagas y las limitaciones de rendimiento asociados con el cambio climático y colocar las capas freáticas.
- **Maíz fitasa.** China, después de los EE.UU., es el segundo productor de maíz en el mundo (30 millones de hectáreas cultivadas por 100 millones de hogares), sino que se usa principalmente para la alimentación animal. El logro de la autosuficiencia en el maíz y satisfacer la demanda creciente de más de carne en una China más próspera es un enorme desafío. Por ejemplo cabaña porcina de China, el mayor del mundo, multiplicado por 100 de 5 millones en 1968 a más de 500 millones en la actualidad. La fitasa de maíz permitirá a los cerdos a digerir más el fósforo, resultando en un crecimiento más rápido / producción de carne más eficiente, y por casualidad como resultado una reducción de la contaminación de fosfato a partir de residuos animales en el suelo y los organismos extensa de agua y acuíferos. El maíz también se utiliza como alimento para el número enorme de China de las especies de aves domésticas - 13 millones de pollos, patos y otras aves de corral, frente a 12,3 millones en 1968. La fitasa de maíz permitirá a los productores de piensos para eliminar la necesidad de comprar fitasa con el ahorro en equipos, mano de obra y mayor comodidad. La importancia de esta aprobación el maíz es que China es el segundo productor de maíz en el mundo con 30 millones de hectáreas (EE.UU. es el mayor en 35 millones de hectáreas). Como la riqueza se está creando rápidamente en China, más carne se consume, que a su vez requiere de alimentación mucho más animales de los que el maíz es una fuente principal. Las importaciones de China 5 millones de toneladas anuales a un costo en divisas de los EE.UU. más de \$ 1 billón. La fitasa es la primera de maíz de China forrajera aprobado. El único país de Asia que ha aprobado y ya a plantar maíz transgénico es Filipinas, donde se desplegó por primera vez en 2003, el maíz Bt, tolerancia a los herbicidas (HT) y el maíz Bt apilados / productos de alta tecnología se cultiva en aproximadamente 0,5 millones de hectáreas en las Filipinas en 2009.

Las ventajas antes mencionadas del algodón Bt de propiedad, el arroz y el maíz Bt fitasa, (importante, todos a nivel nacional desarrollada por los chinos instituciones del sector público) también ofrecen beneficios similares a otros países en desarrollo, particularmente en Asia, (pero también en otras partes del mundo), que tienen restricciones de producción muy similares de los cultivos. Asia crece y consume el 90% de la producción de 150 millones de hectáreas del mundo de arroz y el arroz Bt pueden tener efectos enormes en Asia. El arroz Bt no sólo puede contribuir a aumentar la productividad sino que también puede hacer una contribución sustantiva a la mitigación de la pobreza para los pequeños agricultores pobres, que representan el 50% de los pobres del mundo - hay aproximadamente 250 millones de hogares pobres a nivel mundial de arroz - suponiendo cuatro por familia, hay potencialmente de hasta 1 mil millones de personas pobres que podrían beneficiarse directamente de arroz Bt en Asia. Del mismo modo, hay hasta 50 millones de hectáreas de maíz en Asia que podrían beneficiarse de maíz transgénico, con 100 millones de hogares pobres de maíz con 400 millones de personas en China. Esfuerzo de China de liderazgo mundial en la aprobación de la biotecnología del arroz y maíz probablemente resultará en una influencia positiva en la aceptación y la velocidad de adopción de alimentos transgénicos y cultivos forrajeros en Asia, y más en general a nivel mundial, especialmente en los países en desarrollo. La aprobación e implementación por parte de China de los alimentos más importantes y cultivos forrajeros en el mundo, dota al país de nuevas herramientas poderosas para mantener la autosuficiencia en arroz y lograr la autosuficiencia en el maíz. China puede servir como modelo para otros países en desarrollo, particularmente en Asia, que podría tener implicaciones sustantivas para:

- un proceso de aprobación más rápida y eficiente para los cultivos transgénicos en los países en desarrollo; . nuevos modos de transferencia de tecnología Sur-Sur y la distribución, incluyendo las asociaciones público-sector público y público / privado;
- el comercio internacional más ordenada en el arroz y la reducción de la probabilidad de reaparición de 2008-subida de los precios tipo, que fueron devastadores para los pobres, y
- desplazamiento de más autoridad y responsabilidad a los países en desarrollo para optimizar la "autosuficiencia" y proporcionar más incentivos para su participación para entregar su parte de los Objetivos de Desarrollo del Milenio para 2015.

Por último, el arroz y el maíz Bt fitasa debe ser visto sólo como el primero de muchos rasgos biotecnológicos agronómicos y de calidad que deben integrarse en una mejora de los cultivos biotecnológicos, con un rendimiento mejorado significativamente y la calidad, que pueden contribuir a la duplicación de los alimentos, los piensos y la producción de fibra en menos recursos, especialmente del agua, los combustibles fósiles y el nitrógeno, el año 2050. La aprobación por parte de China de la primera cosecha de los principales alimentos de biotecnología, el arroz Bt, puede ser el catalizador global única para que los sectores público y privado de países en desarrollo y los países industriales a trabajar juntos en una iniciativa mundial hacia el noble objetivo de "alimentos para todos y autosuficiencia "en una sociedad más justa. La emisión de los tres certificados de seguridad de la biotecnología del arroz y el maíz refleja la clara intención de China a la práctica lo que predica y para aprobar la comercialización de su cosecha propia de fibra de la biotecnología, la alimentación y los cultivos alimentarios (transgénicos de papaya, fruta / de los cultivos de alimentos se ha cultivado con éxito comercial en China en 2006/07). Los cultivos transgénicos ofrecen beneficios económicos importantes de China y del medio ambiente, y quizás más importante, permite a China para ser menos dependientes de otros para alimentación, forraje y fibra - una cuestión estratégica para China.

### *SmartStax™*

Un nuevo producto de biotecnología de maíz llamado "SmartStax™", obtuvo el registro de los EE.UU. Agencia de Protección Ambiental (EPA) y la autorización reglamentaria de la Canadian Food Inspection Agency (CFIA) en julio de 2009 (PRNewswire, 2009). SmartStax™, el resultado de un acuerdo de licencias cruzadas y la investigación y colaboración para el desarrollo, firmado en 2007, entre la empresa Monsanto y Dow

AgroSciences. SmartStax™, un producto de múltiples rasgos sobre la base de un total de 8 genes, es el más avanzado de cultivos transgénicos apilados aprobado hasta la fecha, y está diseñado para proporcionar la más completa de control de plagas de insectos en el maíz (por encima y por debajo de la tierra), además de los herbicidas de tolerancia para el control de malezas.

SmartStax™ es una 4-forma de pila de los productos autorizados de los siguientes eventos: MON 89034 x TC1507 x MON 88017 x DAS-59122-7.

- 1) lun 89034 expresa dos proteínas complementarias Cry2Ab y Cry1A.105 para el control de lepidópteros;
- 2) TC1507 expresa Cry1F para el control de lepidópteros y tolerancia a glufosinato de BAR;
- 3) lun 88017 expresa Cry3Bb1 para el control de gusano de la raíz del maíz y el CP4 de la tolerancia al glifosato;
- 4) DAS-59122-7 expresa una proteína Cry34/35Ab1 binario para el control del gusano de la raíz del maíz y BAR para la tolerancia al glufosinato.

Así, en total, hay 8 genes (cry2Ab, cry1A.105, cry1F, cry3Bb1, cry34, cry35Ab1, CP4, y el bar) que codifican para las siguientes tres características: sobre el control de insectos de tierra, debajo del control de insectos, tierra, y los herbicidas la tolerancia. Para comodidad del lector, el párrafo siguiente se dan detalles de los productos comerciales utilizados en el desarrollo de SmartStax.

- Por encima de insectos de control en tierra del gusano del maíz, el barrenador europeo del maíz, el barrenador del maíz del suroeste, barrenador de la caña de azúcar, gusano cogollero, el gusano cortador de judías de Occidente y el gusano cortador negro cuenta con Herculex Dow AgroSciences® I tecnología de protección de insectos y VT Monsanto PRO™, una segunda generación, de dos genes de productos de control de lepidópteros que figura en el Genuity Triple™ PRO™.
- Por debajo de los insectos de control en tierra del oeste, norte y gusanos de la raíz del maíz mexicano con la integración de la tecnología de Monsanto, YieldGard VT Rootworm/RR2 con Herculex Dow AgroSciences® RW tecnología de protección de insectos.
- Amplio espectro de malezas y el pasto de control con la combinación de Roundup Ready de Monsanto® 2 con tecnología Liberty Link de Bayer CropScience tolerancia a los herbicidas®.

Se ha documentado que SmartStax™ protege contra el más amplio espectro de plagas de insectos con el nivel más consistente de control disponibles hasta la fecha. Los múltiples mecanismos de resistencia a los insectos desplegados en SmartStax™ reduce significativamente la probabilidad de resistencia a los insectos en desarrollo, lo que permite a los reguladores a aprobar una reducción significativa en el requisito de refugio. Así, el aumento de la durabilidad de la resistencia a insectos permite la EPA y la CFIA para reducir la necesidad de refugio para la explotación SmartStax™ 20 a 5% en el cinturón de maíz de EE.UU. y Canadá, y de 50 a 20% de la Faja del algodón de EE.UU.. El refugio del 5%, en sí mismo permitirá a los agricultores aumentar el rendimiento de maíz de todo el agrícola por 5 a 10%. Por lo tanto, los agricultores se beneficiarán de una mayor productividad debido a la mejora tanto de la protección de plagas y un refugio reducido.

En el momento de los planes de preparación del manuscrito están en camino de lanzar el producto en EE.UU. y Canadá año siguiente, 2010, en aproximadamente 1 a 1,5 millones de hectáreas más - esto lo convertiría en el lanzamiento más grande jamás en términos de hectáreas primer año comercial de un cultivo transgénico. También se está trabajando con las agencias reguladoras en los países clave para tener las aprobaciones

para la importación de SmartStax™ en su lugar antes de la América del Norte temporada de siembra de 2010 para apoyar la comercialización para la temporada 2010 de los cultivos.

### *Berenjena Bt (berenjena) en la India*

Berenjena es el "rey de las verduras" en la India. Constituye un ingrediente importante en la dieta de vegetales y es preferido por los vegetarianos por muchas preparaciones. La India es el segundo mayor productor de berenjena en el mundo, después de China. Un total de 1,4 millones a los agricultores pequeños, marginales y de escasos recursos crecen berenjena en 550.000 hectáreas al año en la India. Berenjena es un cultivo importante para los agricultores pobres, que proporciona un ingreso estable de ventas en el mercado para la mayor parte del año. Sin embargo, la berenjena es propensa al ataque de insectos muchas plagas y enfermedades que causan pérdidas significativas de hasta 60 a 70% en las plantaciones comerciales. En consecuencia, el cultivo de berenjena requiere aplicaciones muy pesadas de insecticida. Berenjena Bt, que fue desarrollado conjuntamente por las instituciones del sector público y privado en la India, se espera que reduzca los aerosoles insecticidas hasta un 80% para el control de las frutas y barrenador del brote, que se traduce en una reducción del 42% en la totalidad de los plaguicidas utilizados normalmente en el control de todos los insectos las plagas de la berenjena. Berenjena Bt ofrece un aumento significativo en el rendimiento comercial en un 33% en los contrapartes no Bt y 45% en el híbrido de verificación nacional. Como resultado, los agricultores de berenjena en la India se espera obtener un beneficio neto significativo de EE.UU. \$ 1.539 por hectárea en las contrapartes no Bt, EE.UU. y 1.895 dólares por hectárea en el control nacional, incluso un ahorro neto en el coste medio de aerosoles (basado en económico Umbral niveles) de los EE.UU. 115 dólares por hectárea. A nivel nacional la berenjena Bt contribuir con un beneficio neto de 411 millones dólares EE.UU. por año a los productores de hortalizas.

Berenjena Bt ha sido generosamente donada por su desarrollador Mahyco, a las instituciones del sector público en la India, Bangladesh y Filipinas para su utilización en variedades de polinización libre de berenjena con el fin de satisfacer las necesidades específicas de los recursos de los pequeños agricultores pobres de esos tres países. En la actualidad, el 8 de híbridos Bt berenjena y el 10 de berenjena Bt, variedades de polinización libre (VPL) han estado esperando la aprobación comercial en la India.

Berenjena Bt ha sido probado rigurosamente por las agencias reguladoras en la India desde 2000. En octubre de 2009, una decisión histórica fue realizada por Ingeniería Genética de la India el Comité de Aprobación (GEAC), recomendar a la liberación comercial de Bt Brinjal, que está pendiente, sujeta a la aprobación final por parte del gobierno de la India.

### *Arroz dorado*

Entre los cereales, el arroz tiene el más alto rendimiento de la energía y los alimentos, pero carece de aminoácidos esenciales y vitaminas necesarias para las funciones normales del cuerpo. Carece de betacaroteno, precursor de la vitamina A necesaria para la vista y la diferenciación celular, en el desarrollo embrionario en los mamíferos, y en el funcionamiento del sistema inmunológico del cuerpo y las membranas mucosas. Deficiencia de vitamina A (DVA) es un problema nutricional en el mundo en desarrollo afectan a 127 millones de personas y el 25% de los niños en edad preescolar. Actualmente, alrededor de 250.000 a 500.000 se quedan ciegos cada año, el 67% de los cuales mueren dentro de un mes, o alrededor de 6.000 muertes de niños por día, equivalente a 2,2 millones por año. Esto es moralmente inaceptable cuando hay un remedio potencial disponible que podría ser administrado a día de hoy - este es un dilema moral. Suplementos de vitamina A en los países en desarrollo se lleva a cabo por la FAO, pero es caro (cuesta alrededor de EE.UU. \$ 500 millones al año), no es sostenible, y no puede llegar a zonas remotas. Alrededor de 3 millones de personas (aproximadamente la mitad de la población mundial) dependen del arroz para su consumo de calorías, y muchos no pueden pagar los alimentos que contienen vitamina A o suplementos. Arroz Dorado ofrece una solución práctica de cultivos transgénicos que proporciona rentable y una protección eficaz contra la DVA.

En 1984, el Dr. Peter Jennings, un criador de arroz en el IRRI, concibió la iniciativa de arroz dorado porque quería aliviar la deficiencia de vitamina A en las poblaciones que consumen arroz. La Fundación Rockefeller financió un programa de investigación en aproximadamente 1,0 millones de dólares de los EE.UU. más de 8 años realizado por el Prof. Ingo Potrykus y el Dr. Peter Beyer. Con el apoyo de la Fundación Rockefeller, Potrykus y Beyer aclarado el camino, los genes posibles y llevó a cabo la transformación de arroz para desarrollar el arroz modificado genéticamente en primer lugar que el beta caroteno producido. El proyecto era una asociación público-privado, incluyendo a las empresas Bayer, Mogen, Monsanto, Novartis y Zeneca, así como una compañía japonesa anónima; las empresas donado las licencias de tecnología necesarias en las primeras etapas del proyecto. En 2000, el primer Golden Rice, en Taipei 309 (japonica) fue desarrollado fondo que contenía dos transgenes de narciso y uno de una bacteria. El contenido de beta caroteno fue baja en 1,6 a 1,8 mg / g, pero se demostró la funcionalidad de los genes en el arroz. Con el gen bacteriano y un cambio en el promotor de un gen de narciso, una variedad javanica Cocodrie fue desarrollado por Syngenta, que contenía 6 a 8 mg / g de beta caroteno. Esta línea fue designado el arroz dorado 1 y fue donado por Syngenta en 2004 al Golden Rice Humanitarios Junta. La Junta supervisa la dirección de la investigación del arroz dorado y el despliegue de las líneas de la red que incluye el International Rice Research Institute (IRRI) de Filipinas y Rice Research Institute (PhilRice) en Filipinas; Cuu Long Delta Rice Research Institute en Vietnam; Departamento de Biotecnología de la India, Dirección de Investigación del Arroz, Indian Agricultural Research Institute, Universidad de Delhi, Tamil Nadu Agricultural University, la Universidad Agrícola de Patnagar, Universidad de Ciencias Agrícolas de Bangalore; Bangladesh Rice Research Institute, en Bangladesh; Huazhong la Universidad Agrícola de la Academia China de Ciencias, de Yunnan de la Academia de Ciencias Agrícolas de China, la Agencia para la Investigación Agrícola y Desarrollo de Indonesia, y la Universidad Albert-Ludwig de Friburgo en Alemania, (<http://www.goldenrice.org>).

En 2005, el arroz dorado 2 fue desarrollado por Syngenta - Kaybonnet (arroz javanica) - una variedad que contiene los transgenes de maíz y de bacterias que producen hasta 36,7 mg / g de beta caroteno - más que un aumento de cuatro veces en comparación con el arroz dorado 1. El arroz dorado 2 líneas fueron donados por el promotor a la Junta Humanitarios. En 2005, la Fundación Bill y Melinda Gates aportó fondos para un proyecto de colaboración sobre el arroz de alta ingeniería para la beta-caroteno, vitamina E, proteínas, hierro y mejora la biodisponibilidad de zinc "al Dr. Peter Beyer de la Universidad Albert Ludwigs de Freiburg, Alemania. Los colaboradores incluyen, PhilRice, IRRI, Michigan State University, Baylor College of Medicine, Cuu Long Delta Rice Research Institute y la Universidad China de Hong Kong. El arroz dorado 1, que se distribuyó inicialmente a los países de la red Golden Rice, fue sustituido por el arroz dorado 2 de marzo 2009.

De hasta seis eventos del Golden Rice 2 fueron desarrollados en el contexto de la American variedad de arroz de grano largo Kaybonnet (Paine, 2005). Un paso fue definir la selección de un evento único para la aprobación regulatoria y la comercialización. El evento seleccionado se GR2G con un inserto solo ejemplar, que produce hasta 25 mg / g de beta caroteno - tanto como 3-4 veces más beta caroteno en comparación con el caso de GR1 (8 mg / g). El evento fue seleccionado basándose en varios criterios, que en conjunto permitiría que el beta-caroteno requisitos de 1-3 años de edad los niños comiendo 100 g de arroz dorado que deben cumplir (Barry, 2009; Virk & Barry, 2009). El siguiente paso fue identificar los países de destino donde el evento GR2G sería introgresión en las variedades de arroz más populares y prometedoras en las zonas propensas a VAD. Filipinas, la India. Bangladesh, Vietnam e Indonesia fueron identificados como los países donde el GR2G sería el único evento para avanzar a través de las aprobaciones regulatorias y finalmente liberado (Zeigler, 2009). Se espera que el arroz dorado se dará a conocer en las Filipinas y Bangladesh, a partir de 2012, seguido por India, Indonesia y Vietnam. La elección de las variedades que se introgresión con GR2G caso en los respectivos países se basa en su popularidad y aceptación en las regiones deficientes en vitamina A. Estas variedades populares sometidos introgresión con GR2G están siendo desarrolladas por las respectivas instituciones nacionales de investigación de arroz en estrecha colaboración con el International Rice Research Institute (IRRI), bajo la supervisión de la Golden Rice humanitaria Junta. Las

variedades GR2G en tres de los países con los productos más avanzados se enumeran a continuación.

En la variedad de arroz de Filipinas una popular, RC PSB-82 se está modificando con el evento GR2G por el Instituto de Investigación del Arroz de Filipinas (PhilRice). La variedad PSB Rc-82 se estima que ocupan alrededor del 13% del arroz en la temporada croppings secos y húmedos, lo que equivale a alrededor de 0,5 millones de hectáreas del área arroceras total de 4,2 millones de hectáreas cultivadas en la Argentina anualmente.

En Bangladesh el evento se está GR2G introgresión en una variedad - es la única variedad de arroz más importante de Boro Br-29 en Bangladesh y la introgresión está siendo realizado por el Instituto de Investigación sobre el Arroz de Bangladesh (BIRRI). BR-29 ocupa 2,8 millones de hectáreas, equivalente al 28%, de los 10 millones de hectáreas de arroz en Bangladesh.

En la India las variedades 3 populares, Swarna, MTU-1010 y ADT-43son sometidos a modificación con GR2G: Swarna es una variedad que es muy popular en Bihar, el este de Uttar Pradesh, Bengala Occidental, Orissa y Andhra Pradesh y cultivada por pequeños productores en un estimado de 3 millones de hectáreas. El Instituto Indio de Investigación Agrícola (IARI) es la reproducción de la variedad GR2G Swarna. MTU-1010, también conocida como algodón Sannalu Dora, es una variedad muy popular en Andhra Pradesh y las zonas adyacentes y crecido en unos 0,8 millones de hectáreas. La Dirección de Investigación del Arroz (RRD), Hyderabad es la cría GR2-MTU-1010 variedad.

Proyección de una situación de adopción en esta etapa temprana, antes de la aprobación y el primer lanzamiento se espera en 2012, es difícil porque la adopción es probable que tenga lugar en un paso a paso en diferentes regiones dentro de cada uno de los tres países, posiblemente iniciar en Filipinas, seguido por Bangladesh y la India. ¿Qué tal vez útil para los proyectos en esta primera etapa es el área de máximo potencial en cada uno de los tres países que podrían ser plantadas con las variedades de arroz dorado se están desarrollando actualmente. En Filipinas, el potencial máximo es de aproximadamente 0,5 millones de hectáreas, sobre la base de las hectáreas actualmente ocupadas por PSB Rc-82. Del mismo modo, en Bangladesh, el potencial máximo es de aproximadamente 2,8 millones de hectáreas sobre la base de las hectáreas actualmente ocupadas por la BR-29. Para la India, el potencial máximo es de aproximadamente 4,0 millones de hectáreas, sobre la base de las hectáreas actualmente ocupadas por Swarna (3 millones de hectáreas), MTU-1010 (0,8 millones de hectáreas) y ADT-43 (0,2 millones de hectáreas). Así, de manera colectiva para los tres países, Filipinas, Bangladesh y la India, hay un estimado de área potencial máximo de 7,0 hasta 7,5 millones de hectáreas que podrían ser ocupados por las variedades de arroz dorado a partir de 2012. Esta proyección no pretende ser una estimación precisa, sino proporcionar al lector una idea del orden de magnitud de hectáreas que podrían ser plantadas con arroz dorado a partir de 2012, sujeto a la aprobación oportuna. Ex-ante los análisis de impacto económico previsto que el consumo de Golden Rice podría añadir de dólares de los EE.UU. de 4 a EE.UU. 18 mil millones dólares anuales al PIB de los países de Asia en el largo plazo (UNICEF, 2007).

El proyecto Golden Rice, es único en muchos sentidos, ya que ha reunido a una diversidad de instituciones y personas de ideas afines, que comparten el objetivo común de evitar la muerte y la miseria de millones de niños y adultos (estimado en 127 millones) sufren de VAD de todo el mundo, principalmente en Asia. El proyecto cuenta con el apoyo de los donantes y las comunidades internacionales de desarrollo, el sector público y el privado y el compromiso de los gobiernos en Asia, que han puesto en marcha las políticas necesarias y el apoyo tecnológico a poner remedio a una carnicería humana causada por carencia de vitamina que mata a 6.000 niños desamparados al día (Barry, 2009).

Considerando que el VAD se calcula que afecta a 33% de las personas en el sudeste de Asia, las cifras correspondientes a la deficiencia de hierro (anemia) es del 57% y 71% para la deficiencia de zinc. De germoplasma de arroz con el evento GR2G ahora se cruzan con líneas de arroz con un alto contenido de zinc y el hierro a la pirámide de los



tres beneficios. También se está trabajando en PhilRice en las Filipinas a la pirámide de 3 caracteres: GR2G y la resistencia a las enfermedades importantes causadas por el virus tungro y tizón de la hoja bacteriana del arroz.

*Tolerancia a la sequía - de maíz tolerantes a la sequía que se prevé desplegar en los EE.UU. en 2012 y en el África subsahariana en 2017 - Global sequía general para 2009*

El refrán "El agua es el sostén de la vida", nos recuerda que el agua es importante y valioso. La agricultura utiliza actualmente más del 70% (86% en los países en desarrollo) del agua dulce en el mundo. Las capas freáticas están disminuyendo rápidamente en países como China, y el abastecimiento de agua seguirá disminuyendo en todo el mundo como la población mundial pasará de los actuales 6,7 mil millones a más de 9 mil millones de personas en 2050. Considerando que la gente beba sólo 1 a 2 litros al día, la comida y la carne que comemos en un día típico tiene entre 2.000 y 3.000 litros para producir. Ambos enfoques convencionales de la biotecnología y están obligados a desarrollar cultivos que utilizan el agua de manera más eficiente y son más tolerantes a la sequía. Dada la falta de agua y su papel fundamental en la producción de cultivos, se deduce que la tolerancia a la sequía y el uso eficiente del agua se debe asignar la máxima prioridad en el desarrollo de futuros cultivos. La situación se agrava aún más el calentamiento global se cobra su peaje, con tiempo espera que se convierta en general más secos y cálidos, y la competencia por el agua se intensifica entre las personas y los cultivos. Confiere tolerancia a la sequía a través de los cultivos biotecnológicos se ve como el rasgo más importante que se comercializan en la segunda década de comercialización, de 2006 a 2015, y más allá, porque es con mucho el más importante para el aumento de la productividad de los cultivos en todo el mundo.

La buena noticia es que el maíz tolerante a la sequía de la biotecnología / GM, el más avanzado de los cultivos tolerantes a la sequía en desarrollo, se espera que sea lanzado comercialmente en los EE.UU. en 2012 - véase el suplemento especial sobre la sequía en la tolerancia del maíz: una realidad emergente publicada en ISAAA Brief 39 (James, 2008). La sequía es particularmente importante en África, donde en 2003 el Programa Mundial de Alimentos de EE.UU. gastó 0,57 mil millones dólares en suministros de emergencia alimentaria debido a la sequía. La incertidumbre asociada con la sequía impide la ejecución de las mejores prácticas de gestión para la estabilización de rendimiento que son esenciales si los beneficios se derivan de los insumos de los cultivos. En particular, una asociación privada / sector público llamado WEMA (agua eficiente programa de maíz para África) está haciendo progresos (Oikeh, 2009). El proyecto es coordinado por WEMA AATF e involucra Monsanto, (que donó la tecnología), la Fundación Gates, la Fundación Howard Buffet (de financiación), el CIMMYT y algunos programas nacionales africanos como Mozambique, Kenia, Sudáfrica, Tanzania y Uganda. WEMA espera lanzar la primera de regalías sequía libre de biotecnología de maíz tolerantes en 2017 en el África Sub-Sahariana, donde la necesidad de tolerancia a la sequía es mayor y 650 millones de personas dependen del maíz. En condiciones de sequía moderada los beneficios esperados de WEMA incluyen aumentos de los rendimientos del orden de 20 a 35%, equivalente a 12 millones de toneladas de maíz que se puede alimentar desde 14 hasta 21 millones de personas durante un año de sequía. La primera prueba de campo con maíz transgénicos tolerantes a la sequía fue plantado en Sudáfrica en noviembre de 2009 y el primero de maíz convencional de la sequía que se espera de 3 a 4 años alrededor de 2013. Los desafíos en el proyecto WEMA incluyen: la creación de servicios operativos y de órganos reguladores efectivos en los programas nacionales, la producción y distribución de semillas híbridas de alta calidad y oferta de crédito adecuadas para pequeños agricultores (Oikeh, 2009).

La creciente frecuencia y gravedad de las sequías a nivel mundial durante los últimos años, han llevado a algunos a concluir que el cambio climático generado por la sequía ya están en pruebas y que la sequía dio lugar a una disminución significativa en los alimentos, los piensos y la producción de fibra a nivel mundial en 2009. La siguiente es una una visión general de los efectos de la sequía en todo el mundo en 2009, por Eric de Carbonnel (2009) y aumentan con la información de otras fuentes. Se concluye que los principales países que producen dos tercios de la producción agrícola del mundo son



también, en general, los mismos países que han sufrido de manera significativa por la sequía en 2009.

### África

Los países del Cuerno de África se vieron muy afectados por la sequía que resulta en una hambruna generalizada en Kenia, donde 10 millones de personas enfrentan el hambre en 2009. Los países vecinos como Tanzania, Burundi, Etiopía y Uganda se enfrentan a situaciones similares. Sudáfrica se proyecta que la cosecha sería el más bajo en 30 años. Otros países de África subsahariana, la sequía de presentación de informes en 2009 fueron Malawi, Zambia, Swazilandia, Somalia, Zimbabwe, Angola, Mozambique y Túnez en África del Norte.

### Porcelana

La sequía que comenzó en noviembre de 2008 en el norte y el noreste de China (donde la precipitación fue de 50 a 90% menos de lo normal) fue la peor en 50 años y afectó a más de 10 millones de hectáreas de tierras de cultivo como de la mitad de la cosecha de trigo en las ocho provincias siguientes, que son las principales provincias productoras de trigo en China: Henan (la provincia más grande de la producción agrícola en China), Anhui (> 50% de los cultivos dañados), Shanxi, Jinagsu (20% de trigo perdido), Hebei, Shaanxi, y Shandong, que había el 73% menos lluvia que el año pasado. Para evitar el desastre, el Gobierno de China asignó EE.UU. 12,7 mil millones dólares para amortiguar el impacto de la sequía, que afectó directamente a más de 4 millones de personas en las zonas rurales de las ocho provincias solo. Las zonas más afectadas por la sequía fueron las áreas principales de cereales de China de producción, que producen aproximadamente el 18% de grano en el mundo (equivalente a unos 500 millones de toneladas por año). Cabe señalar que el Gobierno de China ha fijado la meta de producir 540 millones de toneladas de cereales a nivel nacional en 2020 (Xinhua, 2009a) - Este será un desafío formidable, si las sequías se hacen más frecuentes y graves, y las tablas de agua continúan bajando. En julio de 2009, la zona de la sequía en China se expandió rápidamente en la Región Autónoma de Mongolia Interior, la Xinjanag Autónoma Uyugur Región, Jilin, Shanxi y Liaoning (Xinhua, 2009b). Se informó que casi 7 millones de personas que utilizan más de un tercio de un millón de vehículos, se encontraban físicamente implicados en la lucha contra la sequía, que afectó tanto potable y de riego el abastecimiento de agua en la zonas más afectadas. Más tarde, en 2009, la devastación causada por la sequía en el norte y noreste se vio agravada por las graves inundaciones que dio como resultado del tifón Morakot en el sur de China en agosto de 2009 - los extremos de las sequías seguidas de inundaciones, pueden representar los nuevos desafíos que el cambio climático y el calentamiento global traerá.

### Australia

El país ha sufrido severamente por la sequía desde 2004, con 2006 y 2007, siendo los dos peores años de sequía desde que comenzaron los registros hace 117 años - se estima que más del 40% de la agricultura del país sigue sufriendo las devastadoras sequías de 2006 / 07. Las sequías eran tan graves en su peor que los principales ríos como el Río Murray en realidad dejaron de fluir.

### EE.UU.

En 2009, el estado de Texas en los EE.UU. tuvo la peor sequía en 50 años. Las pérdidas debidas a la sequía se estiman en dólares de los EE.UU. 3.5 mil millones en EE.UU. de Texas 20 mil millones dólares sector de la agricultura (The Economist, 2009d). El 2009 fue el peor sequía desde 1917 y se estima que el 88% del estado sufre condiciones anormalmente secas y que el 18% padecía el estado más grave de la sequía. El gobernador de Texas declaró un desastre para la mayor parte del estado - a exacerbar las cosas, la sequía aumenta la probabilidad de incendios forestales devastadores. En junio y julio las temperaturas en Austin, Texas, golpeó de triple niveles de un dígito más de la mitad del tiempo - 39 días, de un total de 61 días. En California, en 2009, la sequía también fue la peor desde que comenzaron los registros, con miles de hectáreas de

cultivo en hileras en barbecho. Run-off de la nieve en la sierra alta, que se alimenta de los embalses, fue sólo el 49% de lo normal. Otros estados en los EE.UU. sufren de la sequía incluyen la Florida, Georgia, Carolina del Norte y Carolina del Sur. El tiempo en 2009, incluyendo tanto las sequías y las inundaciones, se cree que han influido significativamente por El Niño (cálido y húmedo) y La Niña (frío y seco). La Niña, asociado a aguas más frías en el Pacífico exacerbado los problemas de sequía en los EE.UU., lo que resulta en un clima más seco en los estados del sur de los EE.UU. y otros países en las Américas.

### América del Sur

En la Argentina, la peor sequía en 50 años causó una disminución significativa en la producción de granos, especialmente el estado de Córdoba. Brasil, que es el segundo mayor exportador de soja en el mundo, también sufrió algunos daños debido a la sequía. Varios otros países de América del Sur sufrió la sequía en 2009, como México, Paraguay, Uruguay, Bolivia y Chile, donde La Niña ha impedido que las nubes de lluvia penetre en Chile y América del Sur.

### Medio Oriente y Asia Central

Los países de estas regiones también informó de la sequía, que redujo los rendimientos, con la producción de trigo hasta en un 20%. El suministro de agua en los embalses en las dos regiones se encuentra en niveles bajos y también existe la preocupación de que las pequeñas cosechas se traducirá en el suministro limitado de los agricultores guardar semilla para la próxima temporada agrícola. Algunos de los países de esta región son también sacudido por la inestabilidad política y la guerra, lo que agrava seriamente la capacidad de los países para hacer frente a sequías devastadoras. Países afectados por sequía presentación de informes en las dos regiones en 2009 incluido, Irak, Siria, Afganistán, Jordania, los territorios palestinos, Líbano, Israel, Bangladesh, Myanmar, Tayikistán, Turkmenistán, Tailandia, Nepal, Pakistán, Turquía, Kirguistán, Chipre e Irán.

### Europa

Europa fue la única principal región de producción de cultivos a nivel mundial que ha sufrido la sequía relativamente poco en 2009, aunque países como España y Portugal han experimentado sequías importantes en los últimos años.

El alcance de la sequía a nivel mundial en 2009 no presagia nada bueno para el futuro si las sequías relacionadas con el cambio climático y el calentamiento global se va a dar lugar, como previsto, en más frecuentes y severas sequías que tendrá más impacto en el desarrollo de los países industriales. Es evidente que en tales circunstancias, cuando la sequía será aún más importante, que el valor de la tolerancia a la sequía basada en la biotecnología será de vital importancia.

### *La eficiencia del uso del nitrógeno (NUE)*

El nitrógeno y el agua se pre-requisito de insumos externos para el éxito sin precedentes de la revolución verde de la década de 1960, tanto en el trigo y el arroz. La agricultura utiliza el 70% de toda el agua dulce en el mundo y hay una necesidad urgente para hacer frente a la oferta cada vez más escasez de agua a nivel mundial, como tablas de agua en los países muy poblados como China caída en picado. Existe una necesidad igualmente importante y urgente de aumentar la eficiencia del uso del nitrógeno, a fin de disminuir la dependencia de combustibles fósiles, fertilizantes a base de nitrógeno y también a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación de las fuentes de agua con los productos de filtrado de nitrógeno. Se estima que hoy en día, aproximadamente la mitad de los átomos de nitrógeno en el cuerpo humano se deriva de los combustibles fósiles basados en amoníaco (Ridley, 2009). El costo global anual de fertilizantes de nitrógeno es de aproximadamente 100 dólares EE.UU. millones de dólares. Se estima que hasta dos tercios de los fertilizantes de nitrógeno aplicado por los agricultores a nivel mundial se pierde aunque segunda vuelta, la lixiviación y la gasificación. A su vez, el escape de productos nitrogenados

como resultado el crecimiento de algas que sofocan otras formas de vida en las "zonas muertas" en los estuarios y los deltas de todo el mundo, incluyendo el estuario del Mississippi en los EE.UU. y el enorme delta del Mekong en el sudeste de Asia. Productos de nitrógeno en el suelo también se pierden cuando se convierten en un gas de óxido nitroso, que es 300 veces peor para el calentamiento global que el dióxido de carbono. Considerando que los cambios en las prácticas agronómicas pueden reducir los requerimientos de nitrógeno a la mitad sin penalizar el rendimiento, fomentar el progreso también está siendo testigo en los cultivos transgénicos con mayor eficiencia de uso del nitrógeno. Algunos de estos productos más avanzados de cultivos biotecnológicos, que se espera que esté disponible en unos 5 años o más, puede ofrecer un aumento de hasta un 30% en la eficiencia del nitrógeno, mientras que los resultados iniciales de algunos productos experimentales sugieren que incluso los aumentos de hasta el 50% puede ser tiempo posible (Ridley, 2009). Los cultivos transgénicos han producido beneficios significativos en términos de mayor rendimiento y una disminución de plaguicidas, la biotecnología y los cultivos de nitrógeno eficiente ofrecer más beneficios en unos 5 años, o más, a partir de ahora. The Economist recientemente declaró que "Los cultivos genéticamente modificados están demostrando ser un milagro medioambiental sin paliativos ". Ridley (2009) opinó que el movimiento orgánico es probable que se burlan de la tecnología NUE y recomendamos que los fertilizantes sintéticos se sustituya con el estiércol y las legumbres. Sin embargo, señala que esto requeriría una quintuplicación de la población mundial de ganado de 1,2 millones a 7 hasta 8 mil millones (SMIL, 2004) y se preguntó si este gigante mundial de pastorear el ganado que pastan.

### *De biotecnología de trigo - Una realidad en el corto plazo?*

En un reciente artículo de Jeffrey L Fox (2009), se plantea la pregunta "¿Qué pasó con trigo GM?" Alrededor de mediados del año 2009, varios hechos coincidentes anunció el posible regreso de trigo de biotecnología, que ha estado a la intemperie durante cinco años, después de RR de Monsanto suspendió su programa de trigo ® en 2004 debido a la falta de productor y el apoyo de los consumidores. Hay cinco principales acontecimientos que han cambiado el estado de ánimo para el trigo de la biotecnología. En primer lugar, nueve organizaciones de trigo más importantes (EE.UU., Canadá y Australia) se comprometió, "*para trabajar hacia la meta de comercialización sincronizada de los rasgos transgénicos en los cultivos de trigo.*" En segundo lugar, el 75% de los productores de trigo de los EE.UU. ahora aprobar de trigo de la biotecnología (Asociación Nacional de Productores de Trigo, Washington, DC, 2009). En tercer lugar, Monsanto adquirió las operaciones de trigo de WestBred en 2009 que indica su intención de volver a entablar el trigo de la biotecnología, comenzando con las aplicaciones convencionales y el MAS con el trigo de la biotecnología como un objetivo a más largo plazo (Monsanto, 2009a). En cuarto lugar, Bayer CropScience, anunció una alianza GM- el desarrollo de trigo con CSIRO Australia para llevar "soluciones" a los productores de trigo ya en 2015 (Bayer CropScience, 2009). Quinto, y último, sobre la revisión de trigo actividades de biotecnología en China algunos observadores, la conclusión de que China podría ser el primero en comercializar el trigo de la biotecnología, posiblemente dentro de 5 años (Fox, 2009).

Durante la última década o algo así, es evidente que el trigo ha sufrido una disminución de hectáreas como resultado de la pérdida de competitividad en la productividad, en comparación con el maíz y la soja, que se han beneficiado de la biotecnología. Productividad del maíz, por ejemplo, ha superado un incremento de 1,6% anual, el mínimo necesario para duplicar la producción de alimentos para el año 2050, mientras que el trigo se ha logrado cumplir este objetivo que ha llevado a déficit de producción.

¿Quiénes son los líderes en el trigo de la biotecnología? La Academia China de Ciencias Agrícolas (CAAS) tiene probablemente la inversión más grande en todo el mundo en el trigo de la biotecnología. CAAS es el desarrollo de trigo biotecnológicas con una serie de características, incluyendo la resistencia al virus del mosaico amarillo, costra cabeza, el oidio, la resistencia a insectos, así como la sequía y la tolerancia a la salinidad, la mejora de la calidad del grano, además de tolerancia a los herbicidas. En 2008, el gobierno chino informó haber asignado más apoyo para el trigo de la biotecnología de cultivos transgénicos que cualquier otro, con la comercialización se espera posiblemente

en 5 años (Shiping, 2008; Stone, 2008). La resistencia al virus del mosaico amarillo es el más avanzado y tal vez el primer producto de la biotecnología en el trigo de unos cinco años. La inversión CAAS no es el único esfuerzo de la biotecnología en el trigo en China. En la Universidad Agrícola de Henan, un grupo de 40 investigadores están desarrollando el trigo de biotecnología que es tolerante a la germinación, que actualmente da lugar a una pérdida del 20% significativa de la producción. Los ensayos de campo se encuentran en su tercer año, y algunos observadores optimistas creen que brotan de trigo tolerante podría ser comercializado ya en 2 a 3 años a partir de ahora (Fox, 2009). La India es también la asignación de prioridad al trigo de biotecnología, con los criadores de plantas a nivel nacional indio Instituto de Investigación Agrícola en Nueva Delhi el desarrollo de varias líneas de trigo biotecnológicas tolerantes a la sequía y resistente a la enfermedad. Mahyco, la mayor empresa de semillas de la India indígenas, ya los mercados de diversas variedades de trigo híbrido convencional, y ha tenido una amplia experiencia en el desarrollo con éxito de híbridos de algodón Bt en India. Tolerancia a la sequía en el trigo, aunque muy difícil, está emergiendo claramente como el rasgo principal de interés tanto para el sector público y privado que participan en la I + D en el trigo de la biotecnología.

En los países industriales, tanto en los EE.UU. y Australia están activos. USDA invierte cerca de EE.UU. \$ 40 millones anuales en más de 125 programas centrados en la mejora de la calidad del grano, tolerancia a la sequía y la resistencia a enfermedades-algunos proyectos en el campo de la etapa de juicio. El USDA también tiene un proyecto de US-China en colaboración con el trigo CAAS, que se centra más en convencional y con ayuda de marcadores. Australia también es líder en el trigo de la biotecnología, y la CSIRO y Bayer CropScience tienen un proyecto conjunto para el "desarrollo de líneas de trigo con potencial de rendimiento y tolerancia al estrés, mientras que otro se centra en las líneas de trigo con una mejor utilización del fósforo. Esta colaboración se espera generar variedades comerciales de aquí a 2015 "(Fox, 2009). El australiano de Tecnología Genética Regulador ya ha aprobado CSIRO para llevar a cabo ensayos de campo, el 16 de GM-líneas de trigo con la composición del grano modificado, entre julio de 2009 y junio de 2012 (OGTR, 2009). El Departamento de Industrias Primarias de Victoria, en colaboración con la Universidad La Trobe tiene una alianza con Dow AgroSciences para desarrollar trigos transgénicos tolerantes a la sequía, que ya están en su segundo año de pruebas de campo con resultados prometedores. Con optimismo el trigo transgénico podría estar listo en 5 a 10 años (Departamento de Industrias Primarias, 2009). Syngenta, que había un proyecto avanzado de Fusarium en trigo resistente asignado a celebrar un "estado de unos 5 años atrás, y esto podría ahora ser un candidato de reconsideración ante el renovado interés en el trigo de la biotecnología. A través de su Fundación Syngenta para la Agricultura Sostenible, recientemente vinculados con el CIMMYT para centrarse en la roya del tallo, utilizando marcadores en la cría de ganado, para desarrollar variedades resistentes a la roya del tallo del trigo (Syngenta, 2009). En julio de 2009, Monsanto anunció un plan integral para su negocio de trigo a partir de la reproducción asistida convencional y marcadores, (con el trigo de la biotecnología como un objetivo a largo plazo) para aumentar los rendimientos de trigo con las características que confieren resistencia a la sequía y la enfermedad, así como el uso de una mayor eficiencia de fertilizantes de nitrógeno. Monsanto espera que será de 8 a 10 años antes de la introducción del trigo de la biotecnología en primer lugar. En el corto plazo, el énfasis no estará en el trigo tolerante a los herbicidas de la biotecnología sino de "varios rasgos en múltiples tipos de trigo," y de "tomar genes de maíz y ponerlas en el trigo". Monsanto es la inversión en capital humano a través de su Beachall EE.UU. 10 millones de dólares Borlaug programa de Becas en el trigo y el arroz, administrado por la Texas A & M, para apoyar a jóvenes investigadores específicamente para el sector público (Monsanto, 2009b).

Es de destacar que tanto China como la India, consumen toda su producción de trigo y son en su mayoría depende de las importaciones de trigo. En contraste con las disputas de comercio internacional entre Norteamérica y Europa sobre los cultivos transgénicos, el trigo de la biotecnología en China y la India sería exclusivamente para el mercado interno. Organismos reguladores de estos países es probable que se preocupan mucho menos sobre el comercio internacional, con más de un incentivo para asignar prioridades para la reunión urgente de la seguridad alimentaria de las necesidades nacionales, lo mismo se aplicaría a los países importadores de arroz y maíz.

Durante los últimos años, las cuestiones que llevaron a la dinámica de la discusión sobre el trigo de la biotecnología durante 2003 y 2004 han cambiado notablemente. "La industria del trigo se ha dado un giro completo y unificado su apoyo para seguir adelante con una estrategia de biotecnología", dijo Allan Skogen, un productor de trigo de Dakota del Norte, que también preside de Productores de Biotecnología. "No hay duda de que podemos aumentar la producción si se les da estas herramientas de la biotecnología. El objetivo clave para los productores es tolerancia a la sequía, ", Añade. "El agua es el problema, y el factor limitante para el trigo" (Fox, 2009).

### Otros cultivos y los rasgos

Varias hectáreas de cultivos otro medio se espera que sean aprobados antes de 2015. Una lista parcial de los productos candidatos incluyen: patatas con plagas y / o resistencia a enfermedades y calidad modificado para uso industrial; plátanos resistentes a la enfermedad de la caña de azúcar con la calidad y características agronómicas, y de virus resistentes a los frijoles. Algunos cultivos transgénicos huérfanos También se espera que estén disponibles. Por ejemplo, la berenjena Bt probablemente estará disponible en la cosecha de la primera comida de la biotecnología en la India en 2010 (sujeto a la aprobación del gobierno) y tiene el potencial de beneficiar a 1,4 millones de pequeñas y agricultores de escasos recursos. Cultivos de hortalizas como el tomate de la biotecnología, brócoli, repollo y okra que requieren las aplicaciones de insecticidas muy pesada (que puede ser reducido sustancialmente por un producto de la biotecnología) también están en desarrollo. Favor de los pobres los cultivos transgénicos, como la yuca de la biotecnología, la batata, las legumbres y el maní también son candidatos. Es de destacar que varios de estos productos están siendo desarrollados por instituciones del sector público nacional o internacional en los países en desarrollo. El desarrollo de esta amplia cartera de nuevos cultivos biotecnológicos augura bien para el crecimiento global continuo de los cultivos biotecnológicos, que el ISAAA prevé que alcance los 200 millones de hectáreas en 2015, aumentó en 20 millones de agricultores, o más, en 40 países.

### Biocombustibles

El uso de la biotecnología para aumentar la eficiencia de la primera generación de alimentos / cultivos alimentarios y cultivos energéticos de segunda generación de biocombustibles presenta tanto oportunidades como desafíos. Mientras que las estrategias de biocombustibles deben desarrollarse en un país por país, la seguridad alimentaria se deben asignar siempre la primera prioridad y nunca debe ponerse en peligro por la necesidad de competir para uso alimentario y piensos para biocombustibles. El uso imprudente de los alimentos / cultivos forrajeros, caña de azúcar, yuca y maíz para los biocombustibles en los países en desarrollo que sufren inseguridad alimentaria podría poner en peligro los objetivos de seguridad alimentaria si la eficacia de estos cultivos no se puede aumentar mediante la biotecnología y otros medios, para que los alimentos, los piensos y el combustible objetivos pueden todos de manera adecuada. El papel clave de la biotecnología agrícola, tanto en el primero y tecnologías de los biocarburantes de segunda generación es rentable optimizar el rendimiento de la biomasa y los biocombustibles por hectárea, que a su vez proporcionar el combustible más asequible. Sin embargo, con mucho, la función potencial más importante de los cultivos transgénicos será su contribución a las actividades humanitarias de Desarrollo del Milenio (ODM), de garantizar un suministro seguro de alimentos a precios asequibles y la reducción de la pobreza y el hambre en un 50% en 2015.

### Crecimiento por región, a nivel mundial

La segunda década de comercialización, 2006-2015, es probable que el crecimiento significativamente más característica en Asia y África en comparación con la primera década de 1996 a 2005, que fue la década de las Américas, donde habrá un crecimiento continuo del vital en rasgos apilados, en particular en América del Norte, y un fuerte crecimiento en Brasil.

## La gestión responsable de los cultivos transgénicos

La adhesión a las buenas prácticas agrícolas con cultivos biotecnológicos, como las rotaciones y la gestión de la resistencia, seguirá siendo fundamental, como lo ha sido durante la primera década. Continuación de una administración responsable y la aplicación de mejores prácticas son una necesidad, en particular por los países del Sur, que cada vez se convertirá en el nuevo e importante del despliegue de los cultivos transgénicos en la segunda década de comercialización de cultivos transgénicos, de 2006 a 2015. Se desconoce la superficie de cultivos biotecnológicos en los países en desarrollo se espera que supere la de los países industrializados antes de 2015.

### La Grand Challenge

En un provocativo artículo titulado *"Si las palabras no eran nadie pasaría hambre de alimentos"* (The Economist, 2009b), el caso es que el hecho de donantes internacionales y las comunidades de desarrollo están ahora invirtiendo una disminución de 30 años de financiación y apoyo a la agricultura, a raíz de la crisis de los precios de los alimentos de 2008. Cita declaración tranquilizadora de Bill Gates a los agricultores a octubre 2009 el Premio Mundial de Alimentación que, *"La atención del mundo está de vuelta en su causa"* el que cuenta con el generoso apoyo. Durante la misma dirección, Gates apoya el uso de cultivos transgénicos en combinación con las tecnologías convencionales en la lucha contra el hambre y en nuestra búsqueda de la autosuficiencia alimentaria y seguridad alimentaria. Se hizo un llamamiento similar para la utilización de los convencionales y la biotecnología de cultivos en noviembre de 2009 sobre la Alimentación en Roma, la primera desde 2002, hace siete años. Los precios de los productos básicos de 2008, que provocó disturbios en más de treinta países y el derrocamiento de dos gobiernos en Haití y Madagascar, galvanizado la atención del mundo y centrado en la simple verdad de que el pan diario a precios asequibles es una necesidad esencial de cada hombre, mujer y el niño, independientemente de su credo, el color y la raza - la supervivencia es, con mucho, nuestro instinto más importantes. Como siempre son los pobres los que se lastima, y el año 2008 no fue la excepción, es que los pobres no, los ricos, que pasó hambre porque cuando los precios de los alimentos se duplicó, los pobres sólo podían pagar la mitad de los alimentos que consumían antes de la crisis. Además, a diferencia de los ricos, que gastan hasta un 20% de sus ingresos en alimentos, los pobres gastan 70 a 80% de su renta de trabajo duro en los alimentos. Es de gran preocupación que muchos observadores creen que otro similar crisis de los precios de alimentos a 2008 está en el horizonte en el corto plazo si las acciones correctivas no son tomadas por el desarrollo tanto de los donantes y los gobiernos de los países en desarrollo que sufren inseguridad alimentaria. En 1974, en la primera Cumbre de la Alimentación en Roma, Henry Kissinger declaró que en 10 años, ni un solo niño iba a la cama con hambre - 35 años más tarde en la Cumbre de la Alimentación 2009 en Roma, y pese a las promesas de los ODM de reducir el hambre a la mitad para el año 2015 que se declaró que, por primera vez cada vez más de 1 mil millones de personas (1,02 millones de euros) irá a la cama con hambre (Programa Mundial de Alimentos, de las Naciones Unidas 2009). El Banco Mundial estima que el número de personas que viven con menos de EE.UU. \$ 1,25 por día aumentará en 89 millones entre 2008 y 2010, y para los de 2,00 dólares EE.UU. al día por 120 millones de dólares.

Considerando que la promesa de dólares de los EE.UU. 20 mil millones del G-8 para la agricultura en julio de 2009 es significativa, y el nuevo énfasis en la autosuficiencia, además de la seguridad alimentaria, es agradable, es importante asegurarse de que esta EE.UU. 20 mil millones dólares es nueva y no contribuciones de reciclado, y reconocer que sólo financiará un estimado de tres años (en EE.UU. 7 mil millones dólares por año) de las actividades que serán necesarias para la protección de la agricultura al cambio climático. No obstante, debe darse crédito a varias organizaciones clave para incrementar sustancialmente su contribución a la agricultura: el Banco Mundial aumentó su contribución un 50% a EE.UU. \$ 6 millones en 2009, el Congreso de EE.UU. está siendo solicitada por la administración del presidente Obama que duplique su presupuesto para USAID para la agricultura en EE.UU. \$ 1 billón en 2010; institucionalmente un nuevo "Grupo de Tareas de Alto Nivel" de la agricultura ha estado trabajando con la Oficina del Secretario General de las Naciones Unidas y el célebre economista Jeffrey Sachs aboga por un fondo de mega mundial en apoyo de la



agricultura, similar a la Mega el Fondo para el VIH / SIDA. Sin embargo, es la política y las iniciativas tecnológicas a nivel de programas nacionales en los países en desarrollo, no en la comunidad de donantes, que es más importante y alentador. Las naciones africanas están empezando a dar en el 2003 las promesas de gasto del 10% de los presupuestos de la agricultura. Muchos países están subsidiando los insumos de semillas y fertilizantes con Malawi utilizado como un ejemplo de una inversión de 4,2% del PIB resultó en la triplicación del rendimiento de maíz en cuatro años, la transformación del país en un importador importante (40% de sus necesidades) de los alimentos en 2005 a un exportador importante (50% de su producción) en 2009. Malawi es uno de los países líderes en África comprometido a mejorar los rendimientos de maíz. Además, como ya se ha hecho con éxito en Sudáfrica, mediante la adopción de cultivos transgénicos como maíz Bt ahora efectivamente en 15 países alrededor del mundo - el maíz blanco es el alimento básico para 300 millones de personas en el África subsahariana.

Cuando la comida varios de los principales países productores bloqueó las exportaciones de alimentos durante la crisis de 2008 precios de los alimentos, algunos países con déficit de alimentos ricos asignado una alta prioridad a la adquisición de la tierra cultivable en los países extranjeros. En los últimos años, varios países que prevén la escasez de alimentos en sus propios países en el futuro, han sido la adquisición de tierras cultivables en otros países para tener acceso a un suministro seguro e independiente adicional de alimentos. Por ejemplo, los seis Estados miembros del Consejo de Cooperación del Golfo, que en conjunto las importaciones de alimentos por valor de EE.UU. \$ 10 mil millones al año, están llevando a cabo una estrategia para crear una nueva "canasta de pan en África". Los países africanos participantes incluyen a Mozambique, Senegal, Sudán, Tanzania y Etiopía. El etíope Informes de la Agencia Central de Estadística que 13,3 millones a los pequeños agricultores etíopes están desarrollando hasta 1 millón de hectáreas de nuevas tierras para los inversores extranjeros (The Economist, 2009a). Los críticos ver esta adquisición como "acaparamiento de la tierra" los intentos de los países que son a la inseguridad alimentaria y de pobreza extrema, y donde también hay preocupación por la degradación ambiental de las tierras marginales puesta en producción.

2008 El Banco Mundial Informe sobre el Desarrollo hizo hincapié en que, *"La agricultura es un instrumento de desarrollo esencial para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio que llama a reducir a la mitad para el año 2015 la proporción de personas que sufren de pobreza extrema y el hambre"* (Banco Mundial, 2008). El informe señalaba que tres de cada cuatro personas en los países en desarrollo viven en zonas rurales y la mayoría de ellos dependen directa o indirectamente de la agricultura para su sustento. Reconoce que la superación de la pobreza extrema no se puede conseguir en el África subsahariana sin una revolución en la productividad agrícola para el sufrimiento de millones de agricultores de subsistencia en África, la mayoría de ellos mujeres. Sin embargo, también llama la atención sobre el hecho de que las economías de rápido crecimiento de Asia, donde la mayoría de la riqueza del mundo en desarrollo se está creando, son también el hogar de 600 millones de habitantes rurales (en comparación con los 800 millones de población total de África Subsahariana) que viven en la pobreza extrema, y que la pobreza rural en Asia se mantendrá en peligro la vida de millones de pobres rurales en las próximas décadas. Es una cruda realidad de la vida que hoy en día la pobreza es un fenómeno rural donde el 70% de las personas más pobres del mundo son pequeños y de escasos recursos a los agricultores y los trabajadores rurales sin tierra que viven y trabajan en la tierra. La Grand Challenge es "para transformar un problema en una oportunidad" de la transformación de la concentración de la pobreza en la agricultura en una oportunidad para aliviar la pobreza mediante el intercambio con los agricultores pobres de los conocimientos y la experiencia de los procedentes de países industrializados y en desarrollo que han empleado con éxito de la biotecnología los cultivos para aumentar la productividad de los cultivos, y, a su vez, los ingresos. El Informe del Banco Mundial reconoce que la revolución de la biotecnología y las oportunidades de ofrecer una información única para utilizar la agricultura para promover el desarrollo, pero advierte que existe el riesgo de que la biotecnología de los cultivos de rápido movimiento puede ser fácilmente logrado por los países en desarrollo, si la voluntad política y apoyo a la asistencia internacional no está próxima, en particular para la aplicación más controvertidos de los cultivos transgénicos / GM que es

el foco de este informe ISAAA. El Grand Challenge es optimizar el uso de la biotecnología agrícola en relación con la tecnología convencional, para duplicar la producción de alimentos, con menos recursos, de una manera sostenible para el año 2015.

### El epílogo de Norman Borlaug y legado

Dos hechos se destacan en 2009 - el primer paso de un amigo personal y noble, Nobel de la Paz Norman Borlaug, el 12 de septiembre de 2009 - segunda de la aprobación por el Gobierno de China, el 27 de noviembre de 2009, de la biotecnología del arroz y el maíz transgénicos. El arroz es el cultivo alimentario más importante del mundo y provee alimento para 3 millones de personas, casi la mitad de la humanidad; importante también es el cultivo alimentario más importante de los pobres del mundo. El maíz es el cultivo más importante de la alimentación en el mundo que proporciona la alimentación para ganado de China de 500 millones de la especie porcina (equivalente al 50% de la cabaña porcina mundial) y sus 13 millones de pollos, patos y otras aves de corral. Esfuerzo de China de liderazgo en la aprobación de la primera gran cosecha de alimentos transgénicos, el arroz, y su determinación de optar por utilizar la tecnología, tanto convencionales y cultivos transgénicos, para lograr la autosuficiencia alimentaria, es un acontecimiento trascendental y que merece ser emulado por otros países en desarrollo en Asia, África y América Latina - las posibles consecuencias en términos de un mundo más seguro, próspero, justo y pacífico es enorme.

El éxito de Norman Borlaug con el trigo "revolución verde" dependía de su capacidad, tenacidad y decidido centrarse en un tema -- aumento de la productividad de trigo por hectárea -- con la intención, que también asumió la responsabilidad total para medir su éxito o fracaso de medición de la productividad a nivel de finca (no en el nivel de la estación experimental de campo) y la producción a nivel nacional, y más importante, la evaluación de su contribución a la paz y la humanidad. Tituló su discurso de aceptación del Premio Nobel de la Paz el 11 de diciembre de 1970, hace 40 años -- La revolución verde, la paz y la humanidad. Sorprendentemente, lo que Borlaug una cruzada por 40 años -- aumento de la productividad del cultivo es idéntico al de nuestro objetivo de hoy salvo que el reto es aún mayor, ya que también tenemos que doblar de la productividad de manera sostenible, utilizando menos recursos de, Particularmente el agua, los combustibles fósiles y de nitrógeno, en la cara de nuevos desafíos del cambio climático. La manera más adecuada y nobles para honrar el legado rico y único Norman Borlaug es para la comunidad internacional involucrados con los cultivos transgénicos a unirse en una "Grand Challenge ". Norte, sur, este y oeste, con la participación de los sectores público y privado deben participar colectivamente en un esfuerzo supremo y noble para optimizar la contribución de los cultivos transgénicos a la productividad con menos recursos. Es importante destacar que el principal objetivo debe ser contribuir a la mitigación de la pobreza, el hambre y la malnutrición, Como nos hemos comprometido en los Objetivos de Desarrollo del Milenio de 2015, que casualmente marca el final de la segunda década de la comercialización de cultivos transgénicos, de 2006 a 2015.

Las palabras finales en este epílogo en forma de una estrofa dedicada a Norman Borlaug, un amigo personal desde hace treinta años, patrono fundador del ISAAA en primer lugar, que de haber salvado mil millones de hambre, era más ardiente defensor y creíble en el mundo de los cultivos biotecnológicos por de su capacidad para aumentar la productividad de los cultivos, mitigar la pobreza, el hambre y la malnutrición y contribuir a la paz y la humanidad. Borlaug, opinó que *"Por encima de de la última década, hemos sido testigos del éxito de la biotecnología vegetal. Esta tecnología está ayudando a los agricultores en todo el mundo producen mayor rendimiento, al tiempo que reduce el uso de pesticidas y la erosión del suelo. Los beneficios y la seguridad de la biotecnología se ha demostrado en la última década en los países con más de la mitad de la población del mundo. Lo que necesitamos es coraje por los líderes de los países donde los agricultores todavía no tienen más remedio que usar más antiguos y menos eficaces métodos. La Revolución Verde y ahora la biotecnología de plantas están ayudando a satisfacer la creciente demanda para la producción de alimentos, mientras que la preservación de nuestro medio ambiente para las generaciones futuras "*

No le importaba, más que otros el pensamiento racional  
Soñaba, más que otros pensamiento real  
Se corría el riesgo, más que otros pensaban de seguridad  
Y lo que esperaba, y alcanzan normalmente  
Lo que otros consideraban imposibles



**Para obtener más información, ponerse en contacto con:**  
Colleen Parr llamando al (214) 665-1334,  
o por correo electrónico [colleen.parr@fleishman.com](mailto:colleen.parr@fleishman.com)

**Comienza el desarrollo y crecimiento de la segunda ola prevista de biotecnología**  
*Los países en desarrollo reconocen la biotecnología como la clave para su autosuficiencia en cuanto a producción de alimentos y prosperidad*

**PEKÍN, CHINA (23 de febrero de 2010)** – El año pasado, ISAAA predijo que los cultivos transgénicos estaban a punto de iniciar una nueva ola de crecimiento. En 2009 ya se han obtenido avances significativos que están empezando a hacer una realidad de dicha predicción. Con 14 años de experiencia reguladora, el crecimiento se puede acelerar de cara al futuro.

Uno de los avances más significativos de 2009 incluyó la decisión del gobierno chino en noviembre, que marcó todo un hito, de emitir certificados de bioseguridad para el arroz transgénico resistente a los insectos y para el maíz con fitasa. Puesto que el arroz es el cultivo alimenticio más importante del mundo, el cual alimenta a media humanidad, y el maíz es el pienso más importante del mundo, por lo que estas autorizaciones de bioseguridad pueden tener enormes implicaciones para la futura adopción de cultivos transgénicos en China, Asia y en todo el mundo. Los cultivos deben completar de 2 a 3 años de ensayos de campo de registro estándar antes de su comercialización.

“Con la crisis alimentaria del año pasado, las subidas de precios y el hambre y la desnutrición que aquejaron a más de mil millones de personas por primera vez, ha habido un cambio mundial en los esfuerzos de seguridad de la comida a la autosuficiencia en cuanto a la producción de alimentos”, comentó Clive James, presidente y fundador de ISAAA. “Con una población actual de 1.300 millones, los cultivos transgénicos son un componente fundamental para que China y otros países logren una producción autosuficiente”.

China es el mayor productor de arroz del mundo y sufre pérdidas importantes por culpa de las plagas de capuchinos. El arroz transgénico tiene el potencial de aumentar las cosechas en un 8%, disminuir el uso de pesticidas en un 80% (17 kg/ha) y generar 4.000 millones de USD de beneficios anualmente.

“Esto tendría un aumento directo y extenso en la prosperidad de unos 440 millones de chinos que dependen de la producción de arroz”, dijo el Dr. Dafang Huang, ex director de la Academia China de Ciencias Agrícolas. “Con cientos de millones de pequeños agricultores en nuestro país, los cultivos transgénicos pueden servir como motor para el crecimiento económico agrícola y traer prosperidad a estos minifundios”.

China es también el segundo productor de maíz del mundo, con unos 100 millones de agricultores que cultivan 30 millones de hectáreas del cereal. La prosperidad en aumento del país está creando una mayor demanda de proteína animal, haciendo que el maíz sea un recurso clave. El maíz con fitasa mejorado permitirá a los 500 millones de cerdos y 13.000 millones de pollos y demás aves de corral de China digerir con mayor facilidad el fosfato, mejorando el crecimiento del animal y reduciendo la cantidad de nutrientes excretados. Actualmente, se tiene que comprar el fosfato para añadirlo al pienso, y esto contribuye a la contaminación medioambiental.

“El liderazgo mundial de China en aprobar el arroz y maíz transgénicos se convertirá en un modelo positivo e influirá en la aceptación y velocidad de adopción de los cultivos y piensos transgénicos por toda Asia y a escala mundial”, comentó James.

China es sólo uno de los 16 países en desarrollo que cultivó variedades transgénicas en 2009. El cultivo de transgénicos ha sido mucho mayor en las naciones en desarrollo: 13% (7 millones de hectáreas) en 2009 comparado con sólo el 3% (2 millones de hectáreas) en los países industrializados. Como resultado, casi la mitad (46%) de las hectáreas de cultivos transgénicos en todo el mundo se plantaron en países en desarrollo, donde se beneficiaron 13 millones de pequeños agricultores.

“Esta fuerte adopción rompe con la idea de que los cultivos transgénicos solamente pueden beneficiar a los latifundios y países industrializados”, dijo Huang. “De hecho, países como China, con cientos de millones de pequeños agricultores, han identificado los cultivos transgénicos como la clave para ser autosuficientes y depender menos de los demás en cuanto a los alimentos, piensos y fibra”.

Durante 2009 se produjo un notable aumento en la apreciación de la importancia de la agricultura por parte de la sociedad a nivel mundial. De hecho, los países del G8 aprobaron recientemente la inversión de 20.000 millones de USD durante tres años “para ayudar a los agricultores de los países más pobres a mejorar la producción de alimentos para lograr la autosuficiencia”.

El difunto Norman Borlaug, patrón fundador de ISAAA y a quien se dedica el informe de este año, también reconoció esta necesidad. Afirmó que: “lo que necesitamos es ánimo por parte de los líderes de esos países donde los agricultores no tienen otra opción más que emplear métodos más antiguos y menos eficaces. La Revolución Verde y ahora la biotecnología están

ayudando a cumplir con la creciente demanda de producción de alimentos, mientras conservamos el medioambiente para generaciones futuras”.

### **Puntos clave de 2009**

En 2009, 14 millones de agricultores plantaron 134 millones de hectáreas (330 millones de acres) de cultivos transgénicos en 25 países, un aumento del 7% respecto a los 13,3 millones de agricultores y 125 millones de hectáreas en 2008. Notablemente, en 2009, 13 de los 14 millones de agricultores, es decir, el 90%, eran pequeños agricultores con escasos recursos de países en desarrollo.

Las hectáreas de rasgos o “hectáreas virtuales” alcanzaron los 180 millones de hectáreas, 14 millones de hectáreas más que en 2008. Ocho de los 11 países que plantaron cultivos con rasgos escalonados fueron países en desarrollo.

Brasil sobrepasó a Argentina como segundo mayor productor de cultivos transgénicos del mundo. Un impresionante aumento del 35% en comparación con 2008, de 5,6 millones de hectáreas a 21,4 millones de hectáreas, fue el crecimiento absoluto más alto de cualquier país en 2009.

El área de algodón transgénico de Burkina Faso aumentó de 8.500 hectáreas a 115.000 hectáreas, es decir, de un 2% a un 29% del área de algodón total del país. Con un 1.350%, se trata del mayor crecimiento registrado. El progreso continuó en el resto de África con un aumento significativo del 17% en Sudáfrica hasta alcanzar los 2,1 millones de hectáreas y un 15% de aumento en Egipto hasta un total de 1.000 hectáreas de maíz transgénico.

El algodón transgénico en la India ha revolucionado la producción del país con 5,6 millones de agricultores que han plantado 8,4 millones de hectáreas en 2009, equivalente a un récord de tasa de adopción del 87%. India ganó 1.800 millones de USD del algodón transgénico en 2008 solamente y redujo el uso de insecticidas a la mitad.

Costa Rica informó de cultivos transgénicos por primera vez en 2009, exclusivamente para el mercado de exportación de semillas, mientras que Japón inició la comercialización de la rosa azul transgénica.

Seis países europeos plantaron 94.750 hectáreas de cultivos transgénicos en 2009, una reducción con respecto a los siete países y 107.719 hectáreas de 2008, ya que Alemania suspendió los cultivos. España plantó el 80% de todo el maíz transgénico de la UE en 2009 y mantuvo su tasa de adopción récord del 22% del año anterior.

Los ocho países principales, con más de 1 millón de hectáreas cultivadas, fueron: Estados Unidos (64,0 millones de hectáreas), Brasil (21,4 millones de hectáreas), Argentina (21,3 millones de hectáreas), India (8,4 millones de hectáreas), Canadá (8,2 millones de hectáreas), China (3,7 millones de hectáreas), Paraguay (2,2 millones de hectáreas) y Sudáfrica (2,1



millones de hectáreas). El resto de los países incluía: Uruguay, Bolivia, Filipinas, Australia, Burkina Faso, España, México, Chile, Colombia, Honduras, República Checa, Portugal, Rumanía, Polonia, Costa Rica, Egipto y Eslovaquia.

### **Impulsores del crecimiento para la segunda ola de adopción**

El arroz transgénico y el rasgo de tolerancia a las sequías han sido identificados como los dos impulsores más importantes a nivel mundial para la futura adopción de cultivos transgénicos. La autorización de bioseguridad de China del arroz resistente a los insectos es muy probable que estimule el desarrollo más rápido de arroz transgénico y otros cultivos transgénicos en otros países en desarrollo. Mientras tanto, se espera que el maíz resistente a las sequías se difunda por los Estados Unidos en 2012 y en el África Subsahariano en 2017.

Otros puntos clave que marcan el comienzo de la segunda ola de crecimiento en 2009 incluyen la aprobación de SmartStax, un nuevo maíz transgénico que contiene ocho genes diferentes para la resistencia a insectos y herbicidas, y por último, la plantación en los Estados Unidos y Canadá de la soja Roundup Ready 2 Yield: el primer producto de una nueva clase de tecnología que permite la inserción de genes más precisa y eficaz para impactar directamente en el rendimiento.

ISAAA predice que los futuros aumentos de adopción también vendrán de:

- una significativa expansión de soja, maíz y algodón transgénicos en Brasil.
- la comercialización de algodón transgénico en 2010 por parte de Pakistán, que es el cuarto productor de algodón del mundo.
- la expansión del algodón transgénico en Burkina Faso con la posible adopción de algodón y maíz transgénicos en otros países africanos como Malawi, Kenia, Uganda y Mali.
- la adopción del arroz dorado en Filipinas en 2012 y en Bangladesh y la India antes de 2015.

También se espera la aprobación de otros cultivos más pequeños para 2015, incluidas las patatas con resistencia a plagas y enfermedades, la caña de azúcar con rasgos de calidad y agronómicos y las bananas resistentes a las enfermedades. El trigo sigue siendo el último cultivo importante de fibra más larga sin rasgos transgénicos aprobados. Sin embargo, la voluntad política para el cultivo está aumentando a nivel mundial. China podría ser el primer país en aprobar el trigo transgénico dentro de sólo 5 años. Los rasgos como la resistencia a enfermedades están muy avanzados mientras que los rasgos de tolerancia a la brotación y calidad mejorada se están ensayando en el campo. La inversión pública de China en el cultivo es probablemente la más importante a escala mundial.

El ISAAA espera que el número de agricultores transgénicos a nivel mundial alcance los 20 millones o más en 40 países y 200 millones de hectáreas en sólo cinco años más en 2015.

Para obtener más información o un resumen del informe, consulte [www.isaaa.org](http://www.isaaa.org).

###

*El informe está financiado en su totalidad por dos organizaciones filantrópicas europeas: la Fundación Bussolera-Branca de Italia, que apoya el compartir abiertamente el conocimiento sobre los cultivos transgénicos para ayudar a la sociedad mundial a tomar decisiones; y una unidad filantrópica dentro de Ibercaja, uno de los bancos más grandes de España, con sede en la región de producción de maíz de España.*

*El Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA) es una organización sin ánimo de lucro que cuenta con una red internacional de centros diseñados para contribuir a mitigar el hambre y la pobreza compartiendo conocimientos y aplicaciones de la agrobiotecnología. Clive James, presidente y fundador de ISAAA, ha vivido y/o trabajado los últimos 25 años en países en desarrollo de Asia, Latinoamérica y África, dedicando sus esfuerzos a temas de investigación y desarrollo agrícola, y concentrándose en la agrobiotecnología y la seguridad alimentaria en el mundo.*