

## RESUMEN EJECUTIVO

### SUMARIO 42

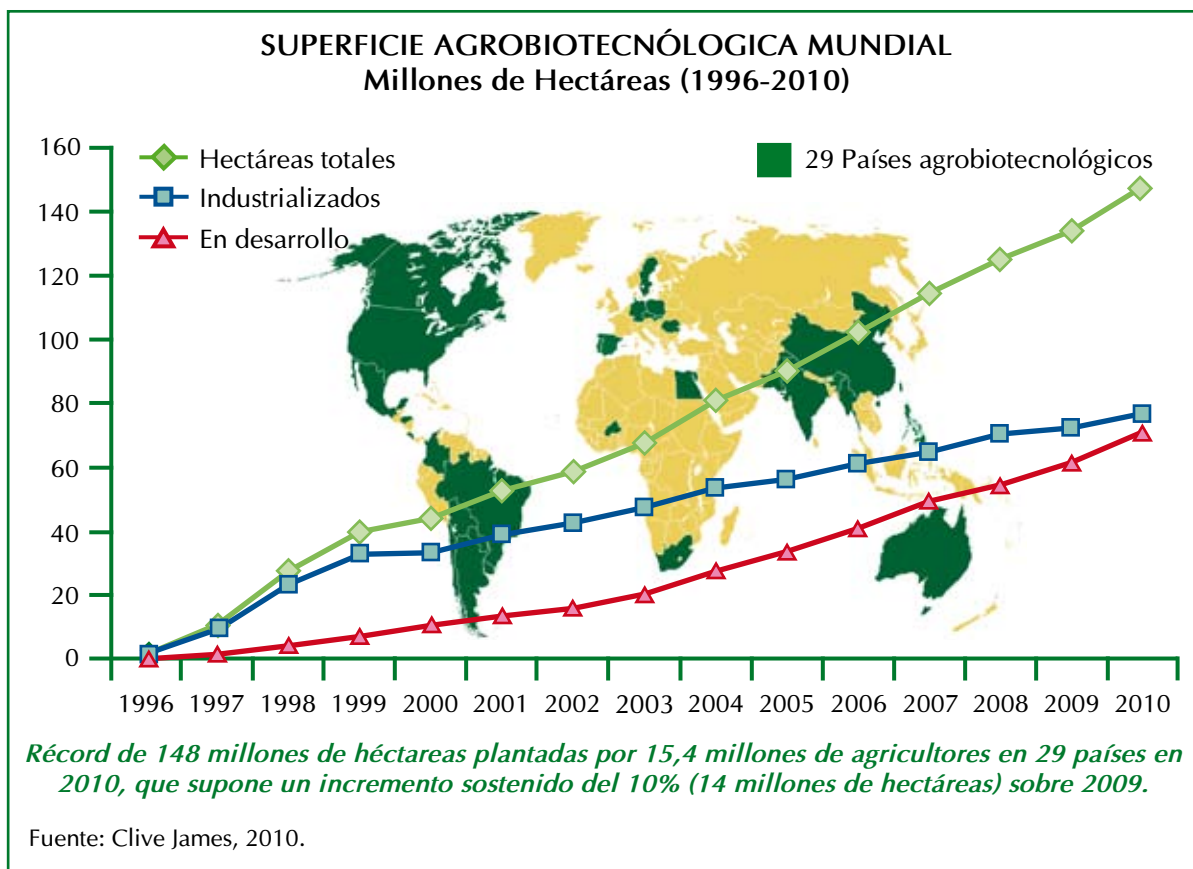
#### Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2010

Por

**Clive James**

Fundador del ISAAA y Presidente del Consejo de Administración

Dedicado por el autor al vigésimo aniversario del ISAAA, 1991-2010



#### **NOTA DEL AUTOR:**

Los totales mundiales de plantación de cultivos biotecnológicos se han redondeado en millones de hectáreas y, del mismo modo, los subtotales se han redondeado en centenares de miles de hectáreas, usando ambos caracteres <, >; por esta razón, pueden darse pequeñas discrepancias en algunas cifras, totales y estimaciones porcentuales que no siempre sumen exactamente el 100 %. También hay que señalar que los países del Hemisferio Sur plantan sus cultivos en el último trimestre del año natural. Los datos de superficie agrobiotecnológica que se citan en esta publicación hacen referencia a hectáreas plantadas, no necesariamente cosechadas en el año indicado. Por ejemplo, la información de 2010 de Argentina, Brasil, Australia, Sudáfrica y Uruguay son hectáreas plantadas durante el último trimestre de 2010 y cosechadas durante el primer trimestre de 2011. Además, algunos países, como Filipinas, tienen más de una temporada al año. Por tanto, en el caso de los países del hemisferio Sur, como Brasil, Argentina y Sudáfrica, las estimaciones son proyecciones y están siempre sujetas a cambios debido a las condiciones meteorológicas, que pueden aumentar o reducir el número de hectáreas efectivamente plantadas antes del final de la temporada de plantación cuando se ha de enviar este informe a imprenta. En el caso de Brasil, el maíz de invierno (safrinha), que se planta en la última semana de diciembre de 2009 y más intensivamente en enero y febrero de 2010, está clasificado como cultivo de 2009 en este informe, con arreglo al criterio de que el año de cultivo se determina por la primera fecha de plantación. Los datos de las referencias mencionadas en el Resumen Ejecutivo se encuentran en el informe completo del Sumario 42.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

### **SUMARIO 42**

**Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2010**

Por

**Clive James**

Fundador del ISAAA y Presidente del Consejo de Administración

Dedicado por el autor al vigésimo aniversario del ISAAA, 1991-2010

**Co-sponsors:** Fondazione Bussolera-Branca, Italy  
Ibercaja, Spain  
ISAAA

ISAAA gratefully acknowledges grants from Fondazione Bussolera-Branca and Ibercaja to support the preparation of this Brief and its free distribution to developing countries. The objective is to provide information and knowledge to the scientific community and society on biotech/GM crops to facilitate a more informed and transparent discussion regarding their potential role in contributing to global food, feed, fiber and fuel security, and a more sustainable agriculture. The author, not the co-sponsors, takes full responsibility for the views expressed in this publication and for any errors of omission or misinterpretation.

**Published by:** The International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA).

**Copyright:** ISAAA 2010. All rights reserved. Whereas ISAAA encourages the global sharing of information in Brief 42, no part of this publication may be reproduced in any form or by any means, electronically, mechanically, by photocopying, recording or otherwise without the permission of the copyright owners. Reproduction of this publication, or parts thereof, for educational and non-commercial purposes is encouraged with due acknowledgment, subsequent to permission being granted by ISAAA.

**Citation:** James, Clive. 2010. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2010. *ISAAA Brief* No. 42. ISAAA: Ithaca, NY.

**ISBN:** 978-1-892456-49-4

#### Publication Orders

**and Price:** Please contact the ISAAA SEAsiaCenter to purchase a hard copy of the full version of Brief 42, including the Executive Summary and the Highlights at <http://www.isaaa.org>. The publication is available free of charge to eligible nationals of developing countries.

ISAAA SEAsiaCenter  
c/o IRRI  
DAPO Box 7777  
Metro Manila, Philippines

**Info on ISAAA:** For information about ISAAA, please contact the Center nearest you:

ISAAA AmeriCenter 417 Bradfield Hall Cornell University Ithaca NY 14853, U.S.A.	ISAAA AfriCenter PO Box 70, ILRI Campus Old Naivasha Road Uthiru, Nairobi 90665 Kenya	ISAAA SEAsiaCenter c/o IRRI DAPO Box 7777 Metro Manila Philippines
--	---	--

**Electronically:** or email to [info@isaaa.org](mailto:info@isaaa.org)

For Executive Summaries of all *ISAAA Briefs*, please visit <http://www.isaaa.org>

## RESUMEN EJECUTIVO

### Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2010

por

Clive James, fundador y presidente del ISAAA

Dedicado al vigésimo aniversario del ISAAA, 1991-2010

#### Introducción

El presente Resumen Ejecutivo analiza los aspectos más destacados de la producción agrobiotecnológica de 2010, que se examinan en profundidad en el Sumario 42 del ISAAA «Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2010».

#### En 2010, se cumplieron 15 años de comercialización de cultivos biotecnológicos.

El año pasado se cumplió el 15º aniversario de la comercialización de cultivos biotecnológicos, que se plantaron por primera vez en 1996. Los considerables beneficios económicos, ambientales y sociales que ofrecen este tipo de cultivos han llevado a millones de agricultores de todo el mundo —grandes, pequeños y pobres— a seguir aumentando la superficie agrobiotecnológica. **Se ha avanzado en varios frentes importantes: la superficie acumulada de 1996 a 2010 alcanzó un hito mundial histórico; el número de hectáreas agrobiotecnológicas registró un importante incremento interanual, de dos dígitos; se marcó el récord de países productores de cultivos biotecnológicos; y aumentó el número de agricultores que plantaron este tipo de cultivos en todo el mundo; la cifra de crecimiento mundial refleja una mayor estabilidad en la adopción de los cultivos MG y que se han estableciendo de manera permanente.** Estos datos son muy importantes, puesto que los cultivos biotecnológicos ya contribuyen a resolver algunos de los principales problemas que se plantean a la sociedad global, como la seguridad y la autosuficiencia alimentarias, la sostenibilidad, la lucha contra la pobreza y el hambre, y la mitigación de algunos de los retos asociados al cambio climático y al calentamiento global. Los cultivos biotecnológicos encierran un enorme potencial de cara al futuro.

#### La superficie acumulada entre 1996 y 2010 supera por primera vez los mil millones de hectáreas, lo que demuestra que no hay vuelta atrás en la producción de cultivos biotecnológicos.

Cabe destacar que la superficie plantada acumulada durante los 15 años del período de 1996 a 2010 **supera por primera vez los mil millones de hectáreas**, cifra equivalente a más del 10 % de la superficie total de Estados Unidos (937 millones de hectáreas) o de China (956 millones de hectáreas). Tuvieron que pasar 10 años para llegar a los primeros 500 millones de hectáreas en 2005, pero ha bastado la mitad de ese tiempo para plantar otros 500 millones y alcanzar un total de mil millones de hectáreas en 2010.

**La superficie dedicada a los cultivos biotecnológicos se ha multiplicado por 87 desde 1996, por lo que estamos ante la tecnología de más rápida aceptación en la historia de la agricultura moderna.**

Los 1,7 millones de hectáreas agrobiotecnológicas de 1996 se han multiplicado por 87, hasta alcanzar los 148 millones de hectáreas en 2010. Este crecimiento sin precedentes convierte a los cultivos biotecnológicos en la tecnología que más rápida aceptación ha encontrado en la historia de la agricultura moderna. Es importante señalar que este hecho refleja la confianza de millones de agricultores de todo el mundo, que han venido beneficiándose de las múltiples ventajas de los cultivos biotecnológicos durante los 15 últimos años, y ha dado a los agricultores motivos e incentivos para seguir plantando hectáreas agrobiotecnológicas todos los años desde 1996, casi siempre con un crecimiento anual porcentual de dos dígitos. **Durante los quince últimos años, los agricultores —que son el paradigma de la aversión al riesgo— han tomado deliberadamente unos 100 millones de decisiones individuales de plantar mayor número de hectáreas agrobiotecnológicas año tras año, debido a los importantes beneficios que obtienen.** Los estudios confirman que casi el 100 % de los agricultores deciden seguir plantando cultivos biotecnológicos tras su primera experiencia.

**En 2010 se registró un fuerte crecimiento del 10 % o 14 millones de hectáreas, que es el segundo mayor incremento anual en 15 años de comercialización.**

La superficie agrobiotecnológica mundial registró un fuerte crecimiento anual por decimoquinto año consecutivo, con **un incremento del 10 % —el segundo mayor en 15 años— o 14 millones de hectáreas, que elevan la cifra total a 148 millones.** Supone un incremento notable en comparación con el crecimiento del 7 % o 9 millones de hectáreas de 2009, año en el que se plantaron 134 millones de hectáreas. Por decirlo con más precisión, se plantaron cultivos biotecnológicos en 205 millones de «hectáreas de características», que equivalen a un crecimiento del 14 % o 25 millones de este tipo de hectáreas sobre los 180 millones de 2009. Medir la superficie en «hectáreas de características» se parece a utilizar las «millas-pasajero» para medir los viajes en avión (donde hay más de un pasajero por aeronave) de forma más precisa que con las simples «millas».

**El número de países productores de cultivos biotecnológicos ha pasado de 25 a 29, observándose que los 10 primeros países superan por primera vez el millón de hectáreas cada uno.**

Un dato a destacar es que el número de países productores de cultivos biotecnológicos se ha elevado a 29 en 2010, frente a los 25 de 2009 (Tabla 1 y Figura 1). De este modo, el número de países que han decidido plantar cultivos MG ha ido en constante aumento desde los 6 de 1996 —primer año de comercialización— hasta los 18 de 2003, los 25 de 2008 y los 29 de 2010. **Por primera vez, los diez primeros países productores cultivaron más de 1 millón de hectáreas cada uno.** Estos países son, por orden decreciente de superficie: Estados Unidos (66,8 millones de hectáreas), Brasil (25,4), Argentina (22,9), India (9,4), Canadá (8,8), China (3,5), Paraguay (2,6), Pakistán (2,4), Sudáfrica (2,2) y Uruguay (1,1 millones de hectáreas). Los otros 19 países que plantaron cultivos biotecnológicos fueron, por orden decreciente de superficie: Bolivia, Australia, Filipinas, Burkina Faso, Myanmar, España, México, Colombia, Honduras, Chile, Portugal, República Checa, Polonia, Egipto, Eslovaquia, Costa Rica, Rumanía, Suecia y Alemania. El número de megapaíses agrobiotecnológicos (países

**Table 1. Global Area of Biotech Crops in 2010: by Country (Million Hectares)**

Rank	Country	Area (million hectares)	Biotech Crops
1	Estados Unidos*	66,8	Maíz, soja, algodón, colza, remolacha, azucarera, alfalfa, papaya y calabaza
2	Brasil*	25,4	Soja, maíz y algodón
3	Argentina*	22,9	Soja, maíz y algodón
4	India*	9,4	Algodón
5	Canadá*	8,8	Colza, maíz, soja y remolacha azucarera
6	China*	3,5	Algodón, tomate, álamo, papaya y pimiento dulce
7	Paraguay*	2,6	Soja
8	Pakistán*	2,4	Algodón
9	Sudáfrica	2,2	Maíz, soja y algodón
10	Uruguay*	1,1	Soja y maíz
11	Bolivia*	0,9	Soja
12	Australia*	0,7	Algodón, Colza
13	Filipinas*	0,5	Maíz
14	Myanmar*	0,3	Algodón
15	Burkina Faso*	0,3	Algodón
16	España*	0,1	Maíz
17	México*	0,1	Algodón y soja
18	Colombia	<0.1	Algodón
19	Chile	<0.1	Maíz, soja y cáñola
20	Honduras	<0.1	Maíz
21	Portugal	<0.1	Maíz
22	República Checa	<0.1	Maíz y patata
23	Polonia	<0.1	Maíz
24	Egipto	<0.1	Maíz
25	Eslovaquia	<0.1	Maíz
26	Costa Rica	<0.1	Algodón y soja
27	Rumanía	<0.1	Maíz
28	Suecia	<0.1	Patata
29	Alemania	<0.1	Patata
<b>Total</b>		<b>148.0</b>	

**\*17 megapaíses biotecnológicos con un mínimo de 50.000 hectáreas agrobiotecnológicas.**

Fuente: Clive James, 2010.

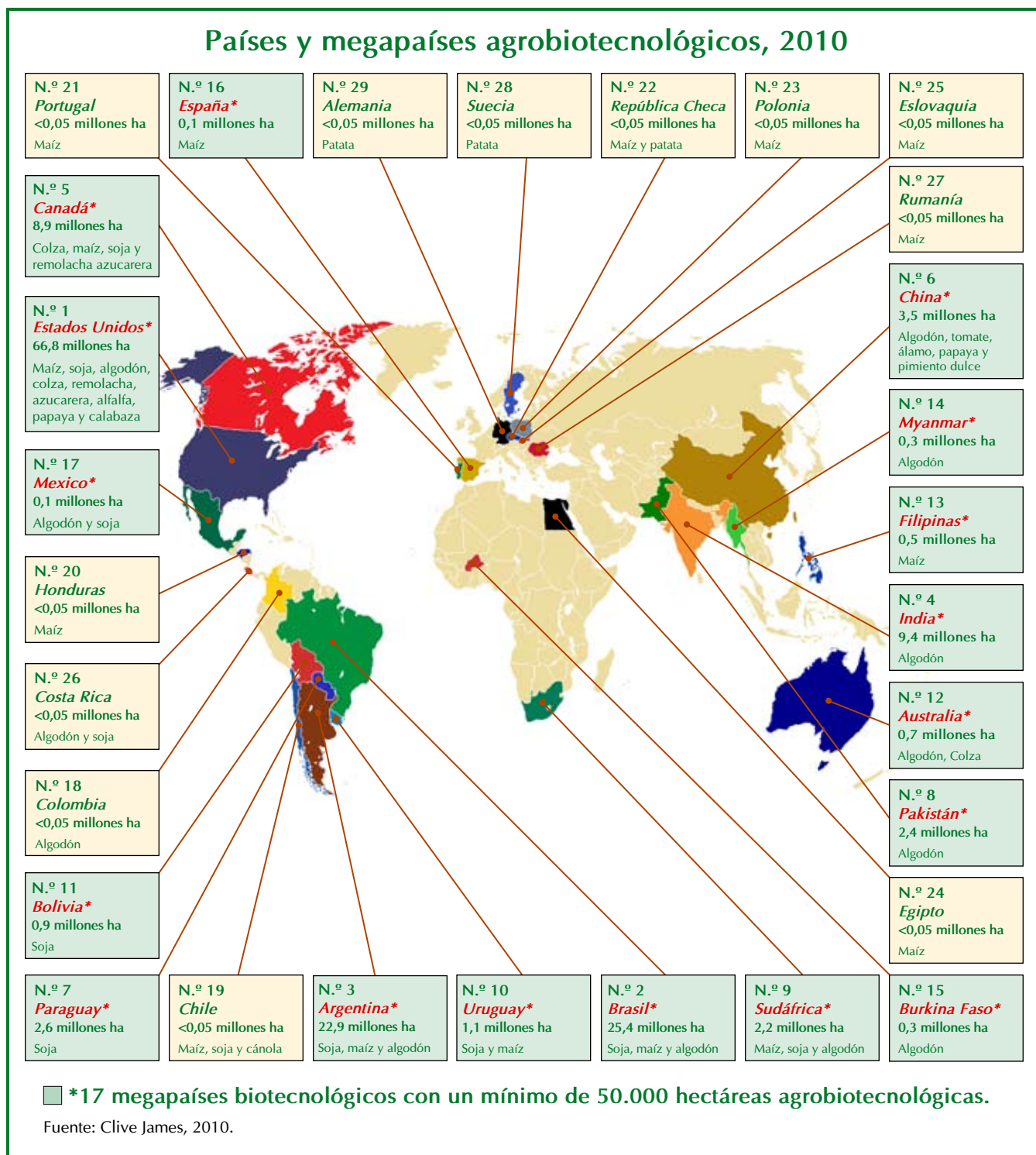


Figure 1. Países y megapaíses agrobiotecnológicos, 2010



que cultivan un mínimo de 50.000 hectáreas) se elevó a 17 en 2010, frente a los 15 de 2009. Este fuerte crecimiento sienta unas bases muy amplias y firmes para el futuro de los cultivos biotecnológicos.

**Tres países plantaron por primera vez cultivos biotecnológicos autorizados, mientras que Alemania reanudó su producción.**

**Pakistan** plantó algodón Bt, al igual que **Myanmar**, y cabe destacar que **Suecia**, el primer país escandinavo que entra en la producción de cultivos biotecnológicos, plantó «Amflora», una patata que produce almidón de alta calidad. Alemania también reanudó su producción de cultivos MG con la plantación de «Amflora», con lo que son cuatro los países que se suman en 2010.

**De los 29 países agrobiotecnológicos, 19 son países en desarrollo y sólo 10 son países industrializados.**

Es previsible que la marcada tendencia al mayor crecimiento de la adopción de cultivos biotecnológicos en los países en desarrollo que en los países industrializados continúe en el futuro, estimándose que **el número de países productores de cultivos MG se elevará a 40 en 2015**, el último año de la segunda década de comercialización. Por casualidad, 2015 es también el año de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, que comprometen a la sociedad global a reducir la pobreza y el hambre a la mitad: un noble objetivo humanitario que los cultivos biotecnológicos pueden ayudar a cumplir en buena medida.

**En 2010 —15º año de comercialización—, se alcanzó la cifra récord de 15,4 millones de agricultores productores de cultivos biotecnológicos. Más del 90 % (14,4 millones) eran pequeños agricultores pobres radicados en países en desarrollo. Las cifras estimadas de agricultores beneficiarios son conservadoras debido a que los cultivos biotecnológicos tienen beneficios indirectos que también alcanzan a los agricultores vecinos que plantan cultivos convencionales.**

Es una coincidencia histórica que 2010, que fue el 15º año consecutivo de producción de cultivos biotecnológicos, fuera también el año en que se alcanzó la cifra récord de 15,4 millones de pequeños y grandes agricultores productores de este tipo de cultivos entre los países en desarrollo y los países industrializados (1,4 millones más que en 2009). Cabe destacar que más del 90 % (14,4 millones) eran agricultores pequeños y de recursos escasos radicados en los países en desarrollo. Este dato es contrario a las predicciones de algunos críticos, que antes de que se comercializasen cultivos biotecnológicos especulaban con la idea de que sólo beneficiarían a los grandes agricultores ricos de los países industrializados. Sin embargo, la experiencia demuestra que, hasta la fecha, la gran mayoría de los agricultores beneficiarios son pequeños productores pobres de países en desarrollo. Es probable que esta tendencia todavía se acentúe en el futuro, ya que la mayor parte del crecimiento se producirá en los países en desarrollo. En 2010, los pequeños agricultores pobres productores de cultivos biotecnológicos se distribuyen principalmente por los siguientes países: **6,5 millones en China, que cultivan una media de tan sólo 0,6 hectáreas de algodón Bt; 6,3 millones en la India; 0,6 millones en Pakistán; 0,4 millones en Myanmar; más de un cuarto de millón en Filipinas; casi 100.000 en Burkina Faso; y los 200.000 restantes se reparten entre los otros 13 países en desarrollo que producen cultivos biotecnológicos.** Más aún,

## Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2010

---

estas cifras estimadas de agricultores beneficiarios son conservadoras, porque algunos estudios realizados en China indican que **otros 10 millones de agricultores que plantan cultivos distintos del algodón Bt, pero que están infestados por la misma plaga de orugas, obtienen beneficios indirectos de la proximidad del Bt, que reduce los niveles de infestación (hasta en un 90%) en cultivos convencionales como el maíz y la soja. Por tanto, hay otros 10 millones de pequeños agricultores pobres en China que son beneficiarios secundarios del algodón Bt.** Estos beneficios indirectos observados en China se corresponden con los resultados de un estudio estadounidense que determinó que los agricultores que plantaron maíz Bt entre 1996 y 2009 obtuvieron beneficios valorados en 2.600 millones de dólares, mientras que los beneficios indirectos obtenidos por los agricultores productores de maíz convencional de la misma zona fueron un 65 % mayores (4.300 millones de dólares) gracias al efecto reductor de las infestaciones de plagas del Bt.

**Los países en desarrollo plantaron un 48 % de los cultivos biotecnológicos mundiales en 2010. Estos países crecen más rápidamente que los industrializados, que se verán superados antes de 2015.**

El porcentaje de la producción agrobiotecnológica mundial que corresponde a los países en desarrollo ha ido en constante aumento todos los años del último decenio, desde el 14 % de 1997 hasta el 30 % en 2003, el 43 % en 2007 y el 48 % en 2010. Es casi seguro que la producción de cultivos biotecnológicos será mayor en los países en desarrollo que en los industrializados mucho antes de 2015, el año de los objetivos de desarrollo del milenio (ODM). La tasa de crecimiento anual de la superficie agrobiotecnológica fue mucho mayor en los países en desarrollo en 2010 (con un 17 % y 10,2 millones de hectáreas) que en los países industrializados (con un 5 % y 3,8 millones de hectáreas).

**Los principales países en desarrollo son China, India, Brasil, Argentina y Sudáfrica.**

Los países en desarrollo que lideran la producción de cultivos biotecnológicos son cinco: China y la India en Asia, Brasil y Argentina en América Latina, y Sudáfrica en el continente africano. Entre ellos suman 2.700 millones de habitantes (el 40 % de la población mundial). En conjunto, estos cinco países plantaron 63 millones de hectáreas en 2010 (el 43 % del total mundial), y son los motores de la adopción de los cultivos biotecnológicos en los países en desarrollo. Además, los beneficios que ofrecen este tipo de cultivos están reforzando la voluntad política y las inversiones en I+D en el campo de la agrobiotecnología, tanto en el sector público como en el privado, sobre todo en China, Brasil y la India.

**Brasil ha aumentado su superficie agrobiotecnológica más que ningún otro país del mundo, con un impresionante incremento de 4 millones de hectáreas.**

Por segundo año consecutivo, Brasil, que es el motor del crecimiento agrobiotecnológico de América Latina, registró el mayor incremento interanual absoluto con **4 millones de hectáreas más que en 2009.**

**En Australia, los cultivos biotecnológicos se recuperaron tras varios años de sequía con un 184 % de incremento interanual proporcional, el mayor jamás registrado.**

Después de varios años sufriendo la peor sequía de la historia del país, la superficie agrobiotecnológica total alcanzó las 650.000 hectáreas, frente a las 250.000 de 2009 (un incremento del 184 %), con crecimientos de la producción de algodón y colza.

**Burkina Faso registró el segundo mayor incremento proporcional de superficie agrobiotecnológica del mundo, con un 126 %.**

Por segundo año consecutivo, Burkina Faso, en el África Occidental, registró un elevado incremento proporcional, el segundo mayor del mundo en porcentaje. La superficie de algodón Bt creció un 126 % hasta alcanzar las 260.000 hectáreas (una tasa de adopción del 65 %) explotadas por 80.000 agricultores, frente a las 115.000 hectáreas de 2009.

**La India mantuvo su espectacular crecimiento, con 6,3 millones de agricultores productores de algodón Bt en 9,4 millones de hectáreas, que equivalen a una tasa de adopción del 86 %.**

**México, el centro de la biodiversidad del maíz, realizó con éxito los primeros ensayos de campo de maíz Bt y tolerante a herbicidas.**

Tras una moratoria de once años que impedía realizar ensayos de campo de maíz biotecnológico en México, se llevaron a cabo los primeros ensayos de campo experimentales, que demostraron la eficacia de la biotecnología para el control de plagas de insectos y malezas. Estos resultados son coherentes con la experiencia internacional de comercialización de maíz biotecnológico en más de 10 países de todo el mundo durante 15 años. Los ensayos adicionales previstos para 2011 servirán para realizar una evaluación semicomercial del maíz biotecnológico. Con estos ensayos se obtendrá información valiosa sobre la aplicación de medidas de seguridad biológica adecuadas que permitan la coexistencia del maíz biotecnológico y del convencional de forma realista y pragmática, así como datos precisos de relación coste-beneficio para los agricultores. Los primeros permisos para realizar ensayos semicomerciales de maíz biotecnológico en 2011 se solicitaron en el último trimestre del año pasado.

**La adopción de cultivos biotecnológicos en la UE alcanza a ocho países tras la autorización de la patata «Amflora». Se trata de la primera autorización de este tipo que se concede en la UE en 13 años. Seis países cultivaron maíz Bt, tres cultivaron Amflora y uno plantó ambos cultivos.**

Son ocho los países de la UE que producen cultivos biotecnológicos, una cifra récord; seis países mantienen 91.193 hectáreas de maíz Bt (frente a las 94.750 de 2009), con España a la cabeza; tres países —la República Checa, Suecia (el primer país escandinavo en plantar cultivos MG) y Alemania— plantan un pequeño número de hectáreas de «Amflora», sumando un total de 450 hectáreas entre los tres países con destino a la multiplicación de semillas y a la producción comercial inicial. La patata «Amflora» autorizada en 2010 es el primer cultivo biotecnológico que autoriza la UE en trece años. Hay otras patatas MG en fase de desarrollo en los países de la UE, incluida una resistente a la grave

## Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2010

---

enfermedad del «tizón tardío» que causó la hambruna de 1845 en Irlanda, y su comercialización está prevista para antes de 2015, siempre que se obtenga la correspondiente autorización.

**Más de la mitad de la población mundial (el 59 % o 4.000 millones de personas) vive en los 29 países que plantaron los 148 millones de hectáreas agrobiotecnológicas.**

**Más de la mitad de los 6.700 millones de habitantes del planeta (el 59 % o 4.000 millones de personas) residen en los 29 países que plantaron cultivos biotecnológicos en 2010 y que obtuvieron importantes y múltiples beneficios por valor de más de 10.000 millones de dólares (10.700) en 2009. Por otra parte, más de la mitad de los ~1.500 millones de hectáreas de cultivo del mundo (el 52 % o 775 millones de hectáreas) se encuentran en los 29 países que produjeron cultivos biotecnológicos autorizados en 2010.**

**Por primera vez, los cultivos biotecnológicos ocupan un significativo 10 % de los ~1.500 millones de hectáreas de cultivo de todo el mundo, sentando unas bases estables para el crecimiento futuro.**

**Los 148 millones de hectáreas agrobiotecnológicas cultivadas en 2010 representan, por primera vez, el 10 % de los 1.500 millones de hectáreas de cultivo del mundo.**

**Adopción por cultivo: la soja tolerante a herbicidas sigue siendo el cultivo dominante.**

**La soja ha seguido siendo el principal cultivo biotecnológico en 2010, con 73,3 millones de hectáreas que representan el 50 % de la superficie agrobiotecnológica mundial, seguida del maíz (46,8 millones de hectáreas o el 31 %), el algodón (21 millones de hectáreas o el 14 %) y la colza (7 millones de hectáreas o el 5 %). Tras su adhesión a la UE, Rumanía tuvo que dejar de producir soja RR®. El Ministro de Agricultura rumano calcula que la prohibición de la UE le cuesta a Rumanía 131 millones de dólares al año y ha solicitado que se autorice con urgencia a su país a reanudar la producción de este tipo de soja.**

**Adopción por evento: la tolerancia a herbicidas sigue siendo el evento dominante.**

Desde que comenzó la comercialización en 1996, el evento dominante ha sido siempre la tolerancia a herbicidas. **En 2010, la tolerancia a herbicidas en soja, maíz, colza, algodón, remolacha azucarera y alfalfa ocupó 89,3 millones de hectáreas o el 61 % de los 148 millones de hectáreas agrobiotecnológicas del mundo.** Los productos de dos y tres eventos apilados ocuparon mayor superficie (32,3 millones de hectáreas o el 22 % de la superficie agrobiotecnológica mundial) que las variedades resistentes a insectos (26,3 millones de hectáreas o el 17 %). **Los productos de eventos resistentes a insectos fueron el grupo de más rápido crecimiento con un 21 %, frente al 13 % de los eventos apilados y al 7 % de la tolerancia a herbicidas.**

**Los eventos apilados son un componente de creciente importancia en la agrobiotecnología: 11 países plantaron cultivos biotecnológicos con eventos apilados en 2010, 8 de los cuales eran países en desarrollo.**

Los productos de eventos apilados constituyen una importante especialidad y tendencia futura que satisface las necesidades de los agricultores y consumidores y actualmente encuentran cada vez mayor aplicación en once países (citados por orden decreciente de superficie): Estados Unidos, Argentina, Canadá, Sudáfrica, Australia, Filipinas, Brasil, México, Chile, Honduras y Colombia (8 de estos 11 son países en desarrollo). Es previsible que haya más países que opten por la aplicación de eventos apilados en el futuro. En 2010 se plantaron 32,3 millones de hectáreas de eventos apilados, frente a los 28,7 millones del año anterior. Estados Unidos se sitúa en primer lugar con un 41 % de eventos apilados de sus 66,8 millones de hectáreas agrobiotecnológicas, incluyendo un 78 % de maíz y un 67 % de algodón; el maíz de eventos apilados de mayor crecimiento en EE.UU. tenía tres eventos que conferían resistencia a dos plagas de insectos y tolerancia a herbicidas. El producto de mayor crecimiento en Filipinas fue también un maíz de dos eventos apilados con resistencia a plagas y tolerancia a herbicidas, con un incremento del 22 % sobre las 338.000 hectáreas de 2009 para alcanzar las 411.000 en 2010. El maíz biotecnológico Smartstax™, que se comercializó en Estados Unidos y Canadá el año pasado, lleva ocho genes diferentes que codifican varios eventos de resistencia a plagas y tolerancia a herbicidas. Los futuros productos agrícolas de eventos apilados incluirán eventos de productividad agronómica como resistencia a plagas y tolerancia a herbicidas y a la sequía, y eventos de especialización como el aceite con alto contenido de omega-3 en la soja o la provitamina A en el Arroz Dorado.

### Los cultivos biotecnológicos contribuyen a la sostenibilidad de muchas maneras diferentes y encierran un enorme potencial de cara al futuro.

La Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo define desarrollo sostenible como aquél *«que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades»* (Naciones Unidas, 1987). Los cultivos biotecnológicos contribuyen a la sostenibilidad y pueden ayudar a paliar los efectos del cambio climático por las cinco vías siguientes:

- ***Contribuyendo a la seguridad y autosuficiencia en alimentos, forrajes y fibra, incluida una producción alimentaria más asequible, incrementando la productividad y los beneficios económicos del agricultor de manera sostenible***

Los cultivos biotecnológicos ya realizan una importante contribución incrementando la productividad por hectárea y reduciendo al mismo tiempo los costes de producción, gracias a que necesitan menos insumos. Los cultivos MG proporcionaron a las explotaciones agrícolas beneficios económicos valorados en ~65.000 millones de dólares entre 1996 y 2009. De estos, algo menos de la mitad (el 44 %) se debieron a la reducción de los costes de producción (menos roturación, menos aplicación de plaguicidas y menos mano de obra) y algo más de la mitad (el 56 %) a los importantes incrementos de productividad, cifrados en 229 millones de toneladas que se desglosan en 83,5 MT de soja, 130,5 MT de maíz, 10,5 MT de fibra de algodón y 4,8 MT de colza. Sólo en 2009, las explotaciones agrícolas incrementaron sus beneficios económicos en ~10.700 millones de dólares. De estos, un 25 % se debieron a la reducción de los costes de producción (menos roturación, menos aplicación de plaguicidas y menos mano de obra) y un 75 % a los importantes incrementos de productividad, cifrados en 41,67 millones de toneladas

que se desglosan en 9,7 MT de soja, 29,4 MT de maíz, 1,9 MT de fibra de algodón y 0,67 MT de colza. Por tanto, la agrobiotecnología ya contribuye a aumentar la productividad y a reducir los costes de producción y encierra un enorme potencial de cara al futuro, cuando se aplique a cultivos esenciales como el arroz y el trigo, así como a cultivos de subsistencia para los pobres como la yuca.

- ***Conservando la biodiversidad, la agrobiotecnología economiza suelo***

La agrobiotecnología economiza suelo, ya que es capaz de incrementar la productividad de los actuales 1.500 millones de hectáreas de cultivo y, con ello, prevenir la deforestación y proteger la biodiversidad de los bosques y de otros refugios naturales. Todos los años, los países en desarrollo pierden unos 13 millones de hectáreas de bosques tropicales ricos en biodiversidad. Si entre 1996 y 2009 no se hubieran producido 229 millones de toneladas de alimentos, forrajes y fibra adicionales gracias a la agrobiotecnología, hubieran hecho falta otros 75 millones de hectáreas de cultivos convencionales para producir el mismo tonelaje. Es probable que parte de esos 75 millones de hectáreas hubieran sido tierras marginales frágiles, no adecuadas para la producción agrícola, que hubieran tenido que ser roturadas, así como bosques tropicales, ricos en biodiversidad, que hubieran tenido que ser talados para dejar paso a la agricultura de chamizado en los países en desarrollo, destruyendo así esa biodiversidad. Del mismo modo, si en 2009 no se hubieran producido 42 millones de toneladas de alimentos, forrajes y fibra adicionales gracias a la agrobiotecnología, hubieran hecho falta otros 12 millones de hectáreas de cultivos convencionales para producir el mismo tonelaje.

- ***Contribuyendo a la lucha contra la pobreza y el hambre***

El 50 % de los pobres del mundo son pequeños agricultores y otro 20 % son campesinos sin tierra, que dependen totalmente de la agricultura para subsistir. Por tanto, aumentar la renta de los pequeños agricultores es una forma de contribuir directamente a aliviar las necesidades de una gran mayoría (el 70 %) de los habitantes más pobres del planeta. **Hasta la fecha, el cultivo de algodón biotecnológico en países como China, India, Pakistán, Myanmar, Filipinas, Burkina Faso y Sudáfrica ya ha realizado una importante contribución a la renta de 14,4 millones de agricultores pobres, que puede incrementarse en gran medida en los últimos 5 años del segundo decenio de comercialización, de 2011 a 2015.** Especialmente importante es el arroz biotecnológico, que puede beneficiar a 250 millones de familias pobres que viven del arroz en Asia (equivalentes a 1.000 millones de personas si se cuenta que cada familia tiene una media de 4 miembros) y que, por término medio, cultivan tan sólo media hectárea de arroz con una bajísima renta de 1,25 dólares diarios. Estamos hablando de una parte de la población más pobre del mundo. Es evidente que se ha avanzado mucho durante los quince primeros años de comercialización de cultivos biotecnológicos, pero los progresos realizados hasta la fecha no son más que la «punta del iceberg» en comparación con las posibilidades que ofrece el segundo decenio de comercialización (2006-2015). Es una afortunada coincidencia que el último año del segundo decenio sea también el año de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). **Para la comunidad biotecnológica mundial, tanto del Norte como del Sur y de los sectores público y privado, 2010 presenta una oportunidad única para definir todo**

lo que pueden aportar los cultivos biotecnológicos al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y a la mayor sostenibilidad de la agricultura en el futuro. Se abre una etapa de cinco años para trabajar en la implantación de una estrategia global y de un plan de acción agrobiotecnológica capaz de alcanzar los objetivos ODM en 2015.

- ***Reduciendo la huella ecológica de la agricultura***

La agricultura convencional ha causado fuertes impactos ambientales y su huella ecológica puede reducirse utilizando la biotecnología. Entre los progresos realizados hasta la fecha se incluye una notable reducción de los plaguicidas, el ahorro de combustibles fósiles, el descenso de las emisiones de CO<sub>2</sub> reduciendo o eliminando la roturación, y la conservación del suelo y de la humedad optimizando las prácticas agrícolas sin labranza mediante la aplicación de la tolerancia a herbicidas. La reducción del consumo de plaguicidas acumulada entre 1996 y 2009 se cifra en 393 millones de kilogramos (kg) de principio activo —un ahorro del 8,8 %—, que equivale a una reducción del 17,1 % del impacto ambiental provocado por la aplicación de plaguicidas a estos cultivos y determinado por el «cociente de impacto ambiental» (EIQ, por sus siglas en inglés), un indicador compuesto basado en los diversos factores que contribuyen al impacto ambiental neto de un determinado principio activo. Los datos de 2009 reflejan una reducción de 39,1 millones de kg de p.a. (equivalente a un ahorro del 10,2 %) y una reducción del 21,8 % del EIQ (Brooks y Barfoot, 2011, en preparación).

**Es muy importante aumentar la eficiencia del consumo de agua para asegurar la conservación y disponibilidad de este recurso en todo el mundo.** La agricultura consume actualmente el 70 % del agua dulce del mundo, y es evidente que esto no se podrá sostener en el futuro cuando la población aumente casi un 50 % hasta alcanzar los 9.200 millones de habitantes en 2050. Está previsto que los primeros híbridos de maíz biotecnológico con tolerancia a la sequía se comercialicen en Estados Unidos en 2012, y que el primer maíz tropical tolerante a la sequía llegue al África Subsahariana en 2017. La incorporación de tolerancia a la sequía al maíz de clima templado de los países industrializados marcará un hito importante, pero todavía más cuando llegue al maíz tropical del África Subsahariana, América Latina y Asia. También se ha incorporado la tolerancia a la sequía a otros cultivos, como el trigo, que ha dado buenos resultados en los primeros ensayos de campo realizados en Australia, donde las mejores líneas han producido un 20 % más que sus equivalentes convencionales. **Se considera que la tolerancia a la sequía será de gran ayuda para aumentar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas de todo el mundo, sobre todo en los países en desarrollo, donde las sequías son más frecuentes y severas que en los países industrializados.**

- ***Contribuyendo a la lucha contra el cambio climático y a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero***

La urgente preocupación por el medio ambiente tiene implicaciones para los cultivos biotecnológicos, que contribuyen a reducir los gases de efecto invernadero y frenar el cambio climático en dos direcciones principales. La primera es el descenso permanente de las emisiones

de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) gracias a la menor aplicación de insecticidas y herbicidas, que reduce el consumo de combustibles fósiles; se calcula que en 2009 se evitó la emisión de 1.360 millones de kg de CO<sub>2</sub>, lo cual equivale a retirar 600.000 automóviles de las carreteras. La segunda es el secuestro de carbono en la tierra gracias al empleo de métodos de labranza de conservación con los cultivos biotecnológicos de alimentos, forrajes y fibra tolerantes a herbicidas (que necesitan poca o ninguna roturación); de este modo, se evitó la emisión de otros 16.300 millones de kg de CO<sub>2</sub>, que equivalen a reducir el parque de automóviles en 7.200.000 unidades. En total, la reducción combinada de emisiones se aproxima a 18.000 millones de kg de CO<sub>2</sub> o a la desaparición de unos 8 millones de vehículos (Brookes y Barfoot, 2011, en preparación).

Los pronósticos apuntan a que las sequías, las inundaciones y las variaciones térmicas serán cada vez más frecuentes y severas debido al cambio climático y que, por tanto, será necesario acelerar los programas de mejoramiento de cultivos para desarrollar variedades e híbridos que se adapten adecuadamente a los rápidos cambios de las condiciones climáticas. Varias herramientas agrobiotecnológicas, como el cultivo de tejidos, los diagnósticos, la genómica y la selección asistida por marcadores moleculares (MAS), pueden utilizarse para «agilizar el desarrollo» y paliar los efectos del cambio climático. Los cultivos biotecnológicos ya contribuyen a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, porque eliminan la necesidad de roturar una parte importante de la tierra cultivada, conservando el suelo y especialmente la humedad y reduciendo la aplicación de plaguicidas, además de secuestrar CO<sub>2</sub>.

**En resumen, los cultivos biotecnológicos ya han demostrado su capacidad para contribuir a la sostenibilidad y hacer frente a los formidables retos derivados del cambio climático y del calentamiento global por las cinco vías citadas, y su potencial de cara al futuro es enorme. Los cultivos MG pueden aumentar la productividad y la renta notablemente y, por tanto, pueden ser un motor de crecimiento económico rural que contribuya a mejorar las condiciones de vida de los pequeños agricultores pobres del mundo.**

**Existe una necesidad urgente de establecer sistemas de regulación adecuados y eficaces, que sean responsables y rigurosos, pero no onerosos, que puedan llevarse a la práctica con recursos modestos y asequibles para la mayoría de los países en desarrollo.**

El obstáculo más importante para la adopción de la agrobiotecnología en la mayoría de los países en desarrollo —y que merece ser destacado— es la falta de sistemas de regulación adecuados, eficaces y responsables, que incorporen todos los conocimientos y experiencia adquiridos durante 15 años de actividad reguladora. **Los sistemas de regulación actualmente vigentes en la mayoría de estos países suelen ser innecesariamente complicados y, en muchos casos, resulta imposible poner en práctica el sistema para autorizar productos cuya desregulación cuesta más de un millón de dólares. Esto queda fuera de las posibilidades de la mayoría de los países en desarrollo.** Los sistemas reguladores actuales se diseñaron hace más de 15 años para satisfacer las necesidades iniciales de los países industrializados que manejaban una nueva tecnología y que podían destinar a la regulación gran cantidad de recursos que los países en desarrollo sencillamente no poseen: **el reto para los países en desarrollo es «cómo hacer mucho con muy poco».** Con los conocimientos acumulados durante los quince últimos años, ahora es posible diseñar sistemas reguladores apropiados, que sean responsables y



rigurosos sin ser por ello onerosos, que requieran recursos modestos y al alcance de la mayoría de países en desarrollo. **Esta debe ser una de las máximas prioridades. Estamos ante un dilema moral, donde las exigencias de los sistemas reguladores se han convertido en «el fin y no el medio».**

### Conclusiones de la Semana de Estudios sobre los cultivos biotecnológicos y la seguridad alimentaria organizada por la Academia Pontificia de las Ciencias.

En la Semana de Estudios de la Academia Pontificia de las Ciencias (PAS), que tuvo lugar del 15 al 19 de mayo de 2009 bajo la dirección del Dr. Ingo Potrykus, se abordó la importante cuestión de las «Plantas transgénicas para la seguridad alimentaria en el contexto del desarrollo». Los participantes, entre los que no estuvo el Vaticano, apoyaron la necesidad de adoptar algunas medidas fundamentales:

- mejorar el suministro de información fiable a los reguladores y a los productores para facilitar la toma de decisiones acertadas basadas en los conocimientos actuales;
- normalizar y racionalizar los principios aplicados en la evaluación y autorización de nuevas variedades de cultivos con independencia del proceso de obtención (convencionales o modificados genéticamente [MG]), para que sean científicos, basados en los riesgos, predecibles y transparentes;
- reevaluar la aplicación del principio de precaución a los cultivos MG utilizando la predicción científica como base para la acción;
- evaluar el Protocolo de Cartagena, para asegurar su coherencia con los conocimientos científicos actuales;
- liberar las técnicas de MG de la regulación excesiva y acientífica para facilitar el mejoramiento de la productividad agrícola y la nutrición;
- promover la tecnología para ayudar a los pequeños agricultores a optimizar su productividad;
- fomentar la adopción generalizada de prácticas productivas sostenibles para mejorar la vida de los pobres y necesitados;
- procurar que se utilicen técnicas apropiadas de mejoramiento MG y asistido por marcadores moleculares con el fin de mejorar la producción agrícola de los países pobres que padecen inseguridad alimentaria;
- instar a los organismos de asistencia y entidades benéficas internacionales a que actúen con urgencia para prestar su apoyo y ejercer su responsabilidad moral para garantizar la seguridad alimentaria;
- facilitar las relaciones de cooperación entre el sector público y el privado para procurar que las tecnologías MG puedan explotarse sin coste y con el objetivo del bien común en los países en desarrollo, donde tendrían mayor impacto.

Estas importantísimas conclusiones se han publicado, junto con 31 ponencias científicas y la declaración de la conferencia, en las lenguas de mayor difusión. Para más información, véase «New Biotechnology, 2010», <http://www.askforce.org/web/Vatican-PAS-Studyweek-Elsevier-publ-20101130/Press-Release-PAS-Studyweek-20101127.pdf>. Participantes: <http://www.ask-force.org/web/Vatican-Studyweek-Elsevier/Participants-List-english-email.pdf>.

### Situación de los eventos agrobiotecnológicos autorizados

Aunque en 2009 fueron **29** los países que plantaron cultivos biotecnológicos comerciales, otros **30** países (**59** en total) han autorizado desde 1996 la importación de esta clase de cultivos para consumo humano y animal y para su liberación al medio ambiente. Cabe destacar que el 75 % de la población mundial vive en los 59 países que han autorizado la plantación o importación de cultivos biotecnológicos. En total se han otorgado 964 autorizaciones para 184 eventos en 24 cultivos. De este modo, la importación de productos agrobiotecnológicos para consumo humano y animal y para su liberación al medio ambiente está aceptada en 59 países, algunos de ellos grandes importadores de alimentos como **Japón, que no produce cultivos biotecnológicos**. La lista de **59 países que han autorizado cultivos biotecnológicos está encabezada por Estados Unidos, seguido de Japón, Canadá, México, Australia, Corea del Sur, Filipinas, Nueva Zelanda, la Unión Europea y China**. El cultivo con mayor número de eventos aprobados es el maíz (60), seguido del algodón (35), la colza (15), la patata y la soja (14 cada uno). El evento que ha recibido autorización en mayor número de países es la soja tolerante a herbicidas GTS-40-3-2, con 23 autorizaciones (los 27 países de la UE cuentan como una sola autorización), seguido del maíz tolerante a herbicidas NK603 y del maíz resistente a insectos MON 810, con 20 autorizaciones cada uno, y del algodón resistente a insectos MON531/757/1076, con 16 autorizaciones en todo el mundo.

**Se calcula que el mercado de semillas biotecnológicas alcanzó un valor global de 11.200 millones de dólares en 2010, mientras que el valor de la cosecha de maíz, soja y algodón biotecnológicos comerciales se cifra en ~150.000 millones de dólares.**

Según las estimaciones de la empresa Cropnosis, el mercado agrobiotecnológico mundial alcanzó en 2010 un valor de 11.200 millones de dólares (frente a los 10.600 millones de 2009), que representan el 22 % de los 51.800 millones de dólares en que se valora el mercado global de protección de cultivos y el 33 % de los 34.000 millones de valor del mercado global de semillas comerciales. La estimación de ingresos globales generados a nivel de explotación por la cosecha de «producto final» comercial (el grano biotecnológico y otros productos de la cosecha) supera con mucho el valor de la semilla biotecnológica por sí sola (11.200 millones de dólares): extrapolando los datos de 2008, el valor de la cosecha mundial de productos agrobiotecnológicos habría alcanzado los 150.000 millones de dólares en 2010 y se calcula que esta cifra aumentará a razón de un 10 % o 15 % anual.

### Perspectivas para el futuro

*Perspectivas para los cinco años restantes (2011-2015) del segundo decenio de comercialización de cultivos biotecnológicos (2006-2015)*

La adopción de cultivos biotecnológicos en el quinquenio de 2011 a 2015 dependerá fundamentalmente de tres factores: primero, que se apliquen sistemas de regulación apropiados, responsables y eficaces; segundo, que exista una firme voluntad política de apoyarlos; y tercero, que vaya llegando una ola constante de cultivos biotecnológicos mejorados que satisfagan las prioridades de los países industrializados y de los países en desarrollo de Asia, América Latina y África.

Las perspectivas de los cultivos biotecnológicos para los 5 años restantes del segundo decenio de comercialización (2011-2015) parecen prometedoras. Se cree que 12 países comenzarán a adoptar cultivos MG, de modo que el número de países agrobiotecnológicos se elevará a 40 en 2015. Es probable que entre estos nuevos países haya tres o cuatro de cada una de las regiones de Asia, África Occidental y África Oriental/Meridional, y algunos menos de América Latina/Central y Europa Occidental/Oriental. Europa Occidental es, con diferencia, la región más difícil de predecir, porque sus problemas no tienen que ver con cuestiones científicas y tecnológicas, sino con la política, y están influenciados por los puntos de vista ideológicos de grupos activistas. El cultivo de la patata puede ofrecer nuevas y buenas oportunidades para la UE.

Existe un considerable potencial de incremento de la tasa de adopción de los cuatro cultivos biotecnológicos que más superficie ocupan en la actualidad (maíz, soja, algodón y colza), que en conjunto suman casi 150 millones de los 315 millones de hectáreas de superficie potencial total en 2010; así, quedan poco más de 150 millones de hectáreas de adopción potencial. En los próximos cinco años, el cultivo de arroz MG y el evento de tolerancia a la sequía (primero en el maíz y después en otros cultivos) serán fundamentales para catalizar la adopción de la agrobiotecnología en todo el mundo. Al contrario que los cultivos biotecnológicos de primera generación, que consiguieron incrementos significativos del rendimiento y la producción evitando las pérdidas provocadas por plagas, malezas y enfermedades, los cultivos biotecnológicos de segunda generación ofrecerán a los agricultores nuevos incentivos para seguir aumentando el rendimiento. Los eventos de calidad también serán más prevalentes, con lo que habrá un surtido de eventos mucho mayor para comercializar conjuntamente con un número creciente de eventos de productividad.

Hace cuatro años, se tomó en Norteamérica la decisión de retrasar la introducción del trigo tolerante a herbicidas, pero esta decisión se ha revisado recientemente, ya que es evidente que el trigo no logra competir con las ventajas relativas que ofrecen el maíz y la soja biotecnológicos, que son más rentables para los agricultores debido a su mayor productividad y menores costes de producción. En Estados Unidos, el rendimiento medio trienal del trigo a lo largo de los ocho años anteriores pasó de 41,6 bushels en 1999-2001 a 43,2 bushels en 2007-2009 (un incremento del 3,8 %). Durante el mismo período de tiempo, los rendimientos medios trienales del maíz estadounidense aumentaron un 14,7 % y los de la soja un 9,7 %. Muchos países y empresas están ya acelerando el desarrollo de una serie de eventos biotecnológicos para el trigo, que incluyen la tolerancia a la sequía, la resistencia a enfermedades y la calidad del grano. Se espera que el primer maíz biotecnológico esté listo para comercializarse en 2017.

Desde ahora y hasta 2015, también irán apareciendo varios cultivos biotecnológicos nuevos e importantes que ocuparán superficies pequeñas, medianas y grandes en todo el mundo y que incorporarán eventos agronómicos y de calidad, tanto simples como apilados. De los nuevos cultivos MG que están cerca de autorizarse y adoptarse comercialmente, los más importantes son, sin duda, los arroces: Se espera que el arroz dorado esté disponible en Filipinas en 2013, y después en Bangladesh, Indonesia y Vietnam (IRRI, 2010). A falta de autorización, el arroz Bt podría comercializarse en China en un plazo aproximado de tres años. El arroz es el alimento más importante del mundo, incluso por encima del trigo y el maíz (los otros dos cultivos básicos principales), y sobre todo es el alimento más importante para los pobres. Más del 90 % del arroz mundial es cultivado y consumido en Asia por algunos de los habitantes más pobres

del planeta: los 250 millones de familias asiáticas sustentadas por agricultores arroceros que cultivan apenas media hectárea por término medio.

El maíz Bt y tolerante a herbicidas, que ha sido ampliamente probado en todo el mundo, podría introducirse en varios países en desarrollo de los tres continentes. También es probable que China comercialice el maíz con fitasa en tres años. Está previsto que se autoricen otros cultivos de mediana extensión antes de 2015, como la patata biotecnológica, ya autorizada en la UE para producir almidón de alta calidad y actualmente en fase de ensayos de campo para determinar su resistencia al «tizón tardío» en la UE y en algunos países en desarrollo, la caña de azúcar con eventos de calidad y agronómicos, y los plátanos resistentes a enfermedades. Igualmente cabe prever que aparezcan algunos cultivos biotecnológicos «huérfanos». En India está pendiente la autorización de la berenjena Bt, cuyos ensayos de campo están ya avanzados en Filipinas y Bangladesh. También se están desarrollando hortalizas como el tomate, el brócoli, la col y la oca, que requieren grandes aplicaciones de insecticidas (que se pueden reducir notablemente gracias a la biotecnología). Los cultivos para los pobres, como la yuca, la batata, las legumbres y los cacahuets también son candidatos al desarrollo biotecnológico. Varios de estos productos están siendo diseñados en los países en desarrollo por instituciones públicas nacionales o internacionales. El desarrollo de esta amplia cartera de nuevos cultivos biotecnológicos promete mantener el constante crecimiento mundial de estos cultivos en los próximos cinco años.

Es probable que Asia y África registren un crecimiento notablemente mayor en el segundo decenio de comercialización (2006-2015) que en el primero, que fue el decenio de América, aunque Norteamérica mantendrá un fuerte crecimiento en eventos apilados y Brasil un fuerte crecimiento general. Es previsible que siga aumentando la adopción de la soja, el maíz y el algodón biotecnológicos en Brasil, así como la introducción de nuevos cultivos biotecnológicos como la caña de azúcar y los frijoles. Brasil se está convirtiendo en el motor del crecimiento de la agrobiotecnología en América Latina. Con el avance mundial de la adopción de cultivos MG, es obligado respetar las buenas prácticas agrícolas de este tipo de cultivos, como la rotación y la gestión de resistencias, al igual que se hizo en la primera década. Es preciso mantener una administración responsable, especialmente por parte de los países del Sur, que serán sin duda los grandes productores agrobiotecnológicos del segundo decenio de comercialización.

El empleo de la biotecnología para aumentar la eficiencia de los cultivos alimentarios y forrajeros de primera generación y los cultivos energéticos de segunda generación presenta oportunidades y desafíos. **Aunque cada país debe formular su propia estrategia en materia de biocombustibles, la seguridad alimentaria debe tener siempre la máxima prioridad y nunca debe ponerse en peligro por una necesidad antagónica de utilizar los cultivos alimentarios y forrajeros para producir biocombustibles.** El uso imprudente de cultivos alimentarios de consumo humano y animal como la caña de azúcar, la yuca y el maíz para producir biocombustibles en países en desarrollo donde existe inseguridad alimentaria podría poner en peligro el cumplimiento de los objetivos de seguridad del suministro si no es posible aumentar la eficiencia de estos cultivos a través de la biotecnología y otros medios, de manera que se puedan cumplir todos los objetivos de producción de alimentos, forrajes y combustibles. La misión fundamental de la agrobiotecnología en la producción de biocombustibles es optimizar y rentabilizar el rendimiento de biomasa/biocombustible por hectárea, a fin de producir combustible a precios más asequibles. Sin embargo, la función más importante de los cultivos biotecnológicos será su contribución

al Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM) de garantizar un suministro seguro de alimentos asequibles y reducir la pobreza y el hambre en un 50 % hasta 2015.

El informe del Banco Mundial de 2008 resaltaba que **«la agricultura es un instrumento de desarrollo fundamental para alcanzar los objetivos de desarrollo del milenio»** (Banco Mundial, 2008), ya que tres de cada cuatro habitantes de los países en desarrollo viven en zonas rurales y la mayoría de ellos dependen de la agricultura. El informe también **«reconoce que no es posible superar la extrema pobreza del África Subsahariana sin una revolución de la productividad agraria para los millones de agricultores de subsistencia africanos, que en su mayoría son mujeres»**. África tiene más de 900 millones de habitantes, que representan el 14 % de la población mundial, y es el único continente donde la producción de alimentos per cápita va en descenso y al menos una tercera parte de la población padece hambre y malnutrición. África es, con diferencia, el continente que presenta el mayor reto en términos de adopción y aceptación. Cabe destacar que actualmente son tres los países africanos que se benefician de los cultivos biotecnológicos (Sudáfrica, Egipto y Burkina Faso) y que los tres registraron incrementos en 2010. El extraordinario crecimiento de más del 100 % registrado por el algodón Bt en Burkina Faso (donde 80.000 agricultores pasaron de explotar 115.000 hectáreas en 2009 a 260.000 en 2010) es de gran importancia estratégica para los países vecinos y para el continente africano. **Ahora hay un país que lidera la comercialización de cultivos biotecnológicos en cada una de las tres regiones principales del continente: Sudáfrica en la región meridional y oriental; Burkina Faso en la región occidental; y Egipto en la región septentrional.** Esta amplia cobertura geográfica de África tiene importancia estratégica porque estos tres países pueden servir de modelo en sus respectivas regiones y **favorecer que aumente el número de agricultores africanos que adopten los cultivos biotecnológicos y puedan beneficiarse directamente del «aprendizaje práctico», que ha demostrado ser tan importante para el éxito del algodón Bt en China y la India.**

El Presidente de Burkina Faso, Blaise Compaore, habló de los cultivos biotecnológicos en el Día Nacional de los Campesinos de 2010. **«En un continente hambriento, el debate sobre los OMG debería ser muy diferente. Esta tecnología es una de las mejores maneras de incrementar la productividad agrícola y, por tanto, garantizar la seguridad alimentaria para la población. En el sector del algodón, por ejemplo, Burkina Faso ha logrado aumentar su producción en las condiciones actuales, pero será difícil superar el millón de toneladas. Pero con el descenso de los precios, no tenemos otra opción que producir en cantidad. Y con la biotecnología podemos llegar a los 2 o 3 millones de toneladas».**

La Ministra de Ciencia y Medio Ambiente de Ghana, Sherry Ayithey, afirmó que **«África quizá no pueda cumplir su objetivo de desarrollo del milenio (ODM) en relación con la reducción de la pobreza si no se toma en serio la aplicación de la biotecnología. Mi opinión personal en este sentido es que la biotecnología puede mejorar la economía, crear empleo, reducir el hambre y mejorar la asistencia sanitaria, especialmente para los campesinos pobres».**

El informe del Banco Mundial (2008), también resalta el hecho de que Asia tiene 600 millones de campesinos (frente a los 800 millones de habitantes del África Subsahariana) que viven en condiciones de

extrema pobreza. Es un hecho incuestionable que la pobreza es hoy en día un fenómeno rural, ya que el 70 % de las personas más pobres del mundo son pequeños agricultores y campesinos sin tierra que viven y trabajan la tierra. El gran reto es transformar esta concentración de pobreza en la agricultura en una oportunidad para reducirla compartiendo con los agricultores pobres los conocimientos y experiencias de los agricultores de los países industrializados y de los países en desarrollo que han empleado cultivos biotecnológicos para aumentar su productividad y, por lo tanto, su renta. **Es alentador observar la creciente «voluntad política» de apoyar los cultivos biotecnológicos que muestran el G8 y el G20 a nivel internacional y los países en desarrollo a nivel nacional.** Esta creciente voluntad política y la convicción de los agricultores con visión de futuro y liderazgo en el ámbito de los cultivos biotecnológicos resulta especialmente evidente en varios de los principales países en desarrollo destacados en este informe. Si no se da la necesaria voluntad política de apoyar los cultivos biotecnológicos en estos momentos, muchos países en desarrollo corren el riesgo de perder una oportunidad única y quedar así en permanente desventaja de competitividad por falta de productividad de sus cultivos. Esto tendría terribles consecuencias para la esperanza de luchar contra la pobreza de 1.000 millones de agricultores pobres y campesinos sin tierra cuya forma de vida y su supervivencia dependen en gran medida de que puedan mejorar el rendimiento de sus cultivos, que son la principal fuente de alimento y sustento para más de 5.000 millones de personas en los países en desarrollo, buena parte de las cuales viven en condiciones extremas de pobreza y hambre: una situación moralmente inaceptable en una sociedad justa.

### Retos y oportunidades

#### *La importancia de la innovación*

El término **innovación** proviene del latín «innovatus» y se define como **«la capacidad de gestionar los cambios como oportunidades, no como amenazas».**

El futuro de la producción agrícola mundial dependerá en gran medida de la innovación y de que los desarrolladores de cultivos biotecnológicos consigan hacerla realidad aplicando la **estrategia de los tres les: Ingenio, Innovación e Implantación.** La innovación se aplica de forma genérica a todas las estrategias y, por tanto, tiene implicaciones para la seguridad alimentaria, la autosuficiencia alimentaria y la lucha contra la pobreza de los pequeños agricultores sin recursos y de los campesinos sin tierra. Puede ser útil tomar un ejemplo de un sector totalmente diferente para demostrar la importancia de la innovación. Hace un siglo, la innovación hizo posible la producción en serie de automóviles a precios asequibles en Estados Unidos, que se convirtió en el país número uno de la industria de automoción. Hace treinta años, la industria automovilística de Japón se situó en el primer puesto, por encima de Estados Unidos, porque utilizó la «innovación frugal» para crear nuevos diseños de automóviles con el método de «lean manufacturing» o fabricación ajustada, que logró satisfacer las necesidades y prioridades diversas de clientes de todo el mundo (The Economist, 15 de abril de 2010).

**Los cultivos biotecnológicos constituyen una de las aproximaciones más innovadoras a la tecnología agrícola** y su éxito no tiene precedentes (mil millones de hectáreas en los quince últimos años), a pesar de la oposición de la UE por razones políticas e ideológicas. **Este éxito rotundo de los**

cultivos MG, que son la tecnología agrícola de más rápida adopción en la historia de la agricultura, se debe por entero a la innovación. Del mismo modo, la continuidad de este éxito a escala mundial dependerá de la capacidad de innovación de los distintos desarrolladores. Si no hay capacidad de innovar, se reducirán las tasas de crecimiento de la productividad agrícola. El último informe de perspectivas de la OCDE-FAO (2010) estima que la productividad agrícola de la UE se «estancará» entre 2010 y 2019, con un crecimiento de tan sólo el 4 %, mientras que los países que practican la innovación biotecnológica (como Estados Unidos, Canadá, Australia, China, India y algunos países de América Latina) registrarán tasas mucho mayores, del 15 % al 40 %, durante el mismo período. George Lyon, diputado al Parlamento Europeo, en su intervención en la Conferencia de Agricultura de Oxford en enero de 2011, advirtió que «los políticos explotan el temor de la gente a los OMG para su propio beneficio político» y aconsejó un cambio de rumbo (Surman, 2011). En un apasionado discurso, el Sr. Lyon, que lidera la respuesta del Parlamento Europeo a la propuesta de reforma de la política agrícola común (PAC) presentada por la Comisión, afirmó que *«los agricultores europeos se están quedando atrás, cuando los OMG se están convirtiendo en la norma en el resto del mundo»*. Aun reconociendo que los cultivos MG no son la panacea, el Sr. Lyon señaló que *«los cultivos MG son una tecnología esencial... y es preciso salir del punto muerto en el que se encuentra Europa si no queremos quedarnos todavía más rezagados»*, añadiendo que *«la agricultura ecológica y la agricultura no intensiva tienen su papel, pero no son en modo alguno la solución al problema que plantea la necesidad de duplicar la producción de alimentos para 2050»* (Surman, 2011).

Es evidente que el eje económico del mundo se está desplazando hacia los países emergentes y que ello tiene implicaciones para el desarrollo de todo tipo de productos, incluidos los cultivos biotecnológicos. Ya se observa una mayor participación en los métodos innovadores de la fitobiotecnología en los principales países en desarrollo, conocidos como BRIC: Brasil en América Latina, y la India y China en Asia. A los países emergentes ya no les basta que su única ventaja comparativa sean los bajos costes laborales, sino que actúan como dinámicas incubadoras de innovación, produciendo nuevos productos competitivos y utilizando la innovación para rediseñar productos a costes notablemente más bajos, con el fin de satisfacer la creciente demanda nacional e internacional. Por tanto, la **«innovación frugal»** no es sólo una cuestión de ofrecer mano de obra barata, sino que se aplicará de forma creciente al diseño y rediseño de productos y procesos más asequibles, para lo cual hará falta innovación tecnológica y comercial.

De todo ello puede deducirse que el mundo occidental está perdiendo terreno frente a los países emergentes, pero no tiene por qué ser así necesariamente. De las 500 empresas Fortune, 98 tienen actividades de I+D en China y 63 en la India, incluyendo iniciativas de colaboración sobre los cultivos biotecnológicos con socios públicos y privados en sus respectivos países de acogida. La filosofía que subyace en estas inversiones que realizan las multinacionales en los países BRIC es que mantienen una ventaja comparativa de innovación, además de estar bien situados para participar en los nuevos mercados que se abrirán para satisfacer las necesidades de una población cada vez más rica que supera los 2.500 millones de habitantes, frente a los 303 millones de Estados Unidos y los 494 millones de los 27 países de la UE. Dado que, por su propia naturaleza, la innovación se realimenta a sí misma, **«la innovación en los países emergentes no frenará la innovación en los países occidentales,**

sino que la estimulará» (The Economist, 15 de abril de 2010).

El explosivo crecimiento de los países emergentes tendrá grandes consecuencias para el resto del mundo y exigirá soluciones más innovadoras a los desarrolladores. El porcentaje del PIB mundial de los países emergentes pasó del 36 % en 1980 al 45 % en 2008 y se estima que alcanzará el 51 % en 2014. En 2009, la productividad de China creció un 8,2 % frente al 1 % de EE.UU. y al descenso del 2,8 % en el Reino Unido. Los consumidores de los países emergentes gastan más que los estadounidenses desde 2007 y actualmente representan el 34 % del gasto mundial, frente al 27 % de EE.UU. Por tanto, los consumidores de los países emergentes exigen y seguirán exigiendo mayor calidad de vida, con una dieta mejor y mucha más carne, lo cual estimulará a su vez la demanda de los principales cultivos biotecnológicos forrajeros: el maíz y la soja.

Al igual que otros países importantes, la UE promueve la innovación en la ciencia como política general, pero ha optado por no practicar lo que predica cuando se trata de la agrobiotecnología, que es una de las tecnologías agrícolas más innovadoras. Si la innovación es la clave del éxito en la agricultura, la UE podría verse en una situación de seria desventaja. Algunas multinacionales que trabajan en el campo de la agrobiotecnología ya han reducido sus programas de I+D en algunos países de la UE y están haciendo lo posible por relocalizar sus actividades fuera de la región porque ésta no ofrece un entorno favorable al desarrollo de cultivos biotecnológicos, que en la UE se consideran una amenaza y no una oportunidad.

### *El cambio climático y el papel de los cultivos biotecnológicos*

Es probable que los anales de la historia de la primera mitad del siglo XXI recojan que el cambio climático fue el reto científico de la época y, por tanto, es indispensable que se reconozca plenamente el papel que desempeñan los cultivos biotecnológicos para hacerle frente. *La Alianza Científica afirma que «los dos problemas más graves que afronta la población mundial en la actualidad son la amenaza de la inseguridad alimentaria y los posibles efectos negativos del cambio climático»* (Alianza Científica, 1 de octubre de 2010). La Alianza señala que *«las políticas de mitigación del cambio climático tienden cada vez más a favorecer una agricultura intensiva sostenible, que incluye el uso de los cultivos MG. En este caso, la política climática y la seguridad alimentaria tienen las mismas prioridades»*. La Alianza concluye diciendo que es *«una realidad innegable»* que será difícil alimentar al mundo en 2050, por las siguientes razones lógicas: con una población que para entonces alcanzará los 9.200 millones de habitantes y limitadas posibilidades de aumentar la superficie agrícola por encima del millón y medio de hectáreas actuales, y con el incremento del consumo de carne (que es mucho menos eficiente que la proteína vegetal) en unos países emergentes que serán más ricos, la conclusión inevitable es que el mundo necesitará incrementar su producción de alimentos al menos un 70 %. Ésta es la realidad. Por el contrario, a diferencia de lo que ocurre con la seguridad alimentaria, la Alianza cree que *«los efectos del cambio climático son por ahora meras proyecciones de modelos informáticos que pueden ser correctas o incorrectas, pero el hecho es que se basan en el supuesto predominio de un único factor: el conocido efecto de calentamiento de los crecientes niveles de dióxido de carbono presentes en la atmósfera, amplificados por una retroalimentación positiva»*.



Se dice que la única manera de evitar una futura catástrofe es reducir todo lo posible las emisiones de CO<sub>2</sub> en todo el mundo. Tenemos un problema bastante claro e inminente (la seguridad alimentaria) y una hipótesis creíble, pero no demostrada, que posiblemente podría desencadenar el caos a finales de siglo (el calentamiento global de origen humano)».

**Dado que la agricultura emite una fracción importante (14 %) de los gases de efecto invernadero (GEI) y, por tanto, es parte del problema del cambio climático, parece apropiado que los cultivos biotecnológicos sean también parte de la solución. Existen pruebas publicadas creíbles, que han sido revisadas por científicos, en el sentido de que los cultivos MG ya contribuyen a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> de las siguientes maneras:**

- Los cultivos biotecnológicos necesitan menos aplicaciones de plaguicidas, con lo cual se reduce el consumo de combustibles fósiles (tractores) y, por tanto, las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- El aumento de la productividad del millón y medio de hectáreas de cultivo actuales convierte a la agrobiotecnología en un factor de ahorro de suelo y reducción de la deforestación y de las emisiones de CO<sub>2</sub>, lo cual es muy positivo para el cambio climático.
- Los cultivos biotecnológicos tolerantes a herbicidas favorecen la producción sin labranza, lo cual reduce a su vez la pérdida de carbono del suelo y las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Los cultivos biotecnológicos tolerantes a herbicidas reducen las roturaciones, con lo que se ahorra agua, se reduce la erosión del suelo y se favorece la acumulación de materia orgánica que fija el carbono en el suelo y reduce las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Los cultivos biotecnológicos podrán soportar diversos tipos de estrés abiótico (tolerancia a la sequía y la salinidad) y biótico (resistencia a malezas, plagas y enfermedades) en los terrenos donde el cambio climático impida la producción de cultivos convencionales debido a las variaciones de la temperatura y de los niveles de agua (por ejemplo, varios países han dejado de producir algodón en algunas zonas debido a las excesivas pérdidas causadas por las plagas).
- Los cultivos biotecnológicos pueden modificarse más rápidamente que los convencionales, lo cual permite aplicar una estrategia de «agilizar el desarrollo» para adaptarse a los cambios más rápidos, frecuentes y severos relacionados con el cambio climático.

Mientras los ecologistas en general se han opuesto a los cultivos biotecnológicos, los especialistas en cambio climático, preocupados por reducir los niveles de CO<sub>2</sub> como única solución para evitar una futura catástrofe, son cada vez más favorables a este tipo de cultivos porque los consideran una solución práctica para alcanzar los objetivos de la seguridad alimentaria y de la lucha contra el cambio climático «matando dos pájaros de un tiro». En el apartado de sostenibilidad del presente informe se explica la contribución cuantitativa que ya están haciendo los cultivos biotecnológicos a la sostenibilidad y, a su vez, a la lucha contra el cambio climático, con un enorme potencial de cara al futuro. De hecho, antiguos líderes del movimiento verde, como Mark Lynas y sus colegas, reconocen ahora que la oposición de este movimiento a los cultivos biotecnológicos no se corresponde con los conocimientos actuales y que ha impedido optimizar sus beneficios para la sociedad en los ámbitos estratégicos de la seguridad alimentaria y el cambio climático (Ecologist, 15 de noviembre de 2010). Lynas y sus colegas concluyen diciendo que lo mismo ocurre con la energía nuclear, ya que la oposición del movimiento verde no ha contribuido a

mejorar la situación, sino a agravarla, porque la opción alternativa son las centrales térmicas, que se han convertido en grandes focos de contaminación y emisión de CO<sub>2</sub>.

Uno de los pocos éxitos de la Cumbre de Copenhague sobre el Cambio Climático fue la iniciativa conocida como REDD (Reducción de las Emisiones de la Deforestación y la Degradación de los bosques), cuyo objetivo (como su propio nombre indica) es reducir la deforestación. Aunque la agricultura es un factor de deforestación, responsable del 14 % de las emisiones mundiales de GEI, los cultivos también absorben CO<sub>2</sub> porque el suelo actúa como sumidero de carbono. La Alianza global de investigación sobre los gases de efecto invernadero de la agricultura se creó el 16 de diciembre de 2009 con un presupuesto de 150.000 millones de dólares para investigar y desarrollar opciones que puedan recompensar a los agricultores de los países pobres por fijar carbono en sus cultivos y tierras bajo la tutela del Mecanismo de Desarrollo Limpio adoptado en Copenhague (The Economist, 30 de diciembre de 2009).

### *El Arroz Dorado y el precio humanitario del exceso de regulación*

Se estima que la comercialización del arroz dorado se autorizará en 2013 (IRRI, 2010), después de un proceso innecesariamente largo y costoso que ha negado a las víctimas de la deficiencia en vitamina A (DVA) un remedio que hubiera aliviado su sufrimiento. **En un artículo reciente, Ingo Potrykus (2010) concluye que los cultivos biotecnológicos (MG) «podrían salvar a millones de personas del hambre y la malnutrición, si pudieran ser liberados de una regulación excesiva».** Esta es la conclusión a la que llega después de 11 años presidiendo el Proyecto Humanitario del Arroz Dorado (<http://www.goldenrice.org>), y después de que la Academia Pontificia de las Ciencias organizase el año pasado una reunión en el Vaticano sobre los cultivos biotecnológicos y la seguridad alimentaria en el contexto del desarrollo (Potrykus y Amman, 2010). El arroz dorado contiene dos genes (fitoeno sintasa y fitoeno doble-desaturasa) que producen hasta 35 microgramos del precursor de vitamina A (betacaroteno) por gramo de arroz comestible. El arroz dorado puede aportar vitamina A suficiente para reducir en buena medida las 6.000 muertes diarias que provoca la deficiencia en vitamina A entre las poblaciones consumidoras de arroz de los países en desarrollo, así como salvar la vista a cientos de miles de personas al año, que padecen esta enfermedad de forma innecesaria. El mejoramiento convencional no puede aumentar el contenido en vitamina A, de modo que el arroz dorado sólo se puede obtener por medio de la agrobiotecnología. El arroz dorado lleva más de diez años paralizado por demoras innecesarias e injustificables, mientras millones de personas eran condenadas a sufrir. Es probable que el arroz dorado llegue al mercado en 2013, pero ya estaba listo en el laboratorio en 1999. Potrykus concluye que esta demora se ha debido a procesos reguladores injustificados que discriminan a los cultivos biotecnológicos frente a los convencionales. Por este motivo, Potrykus mantiene que **«la regulación de la ingeniería genética es responsable de la muerte y la ceguera de miles de niños y de jóvenes madres».** Estima que, en general, cuesta diez años más y diez veces más dinero comercializar un cultivo biotecnológico que uno convencional y, de hecho, son los elevados costes de estos cultivos los que impiden que las instituciones públicas de investigación puedan participar en su desarrollo. Sin embargo, los cultivos biotecnológicos encierran un enorme potencial para luchar contra la pobreza y el hambre y contribuir a la seguridad alimentaria en los países en desarrollo.

Incontables organismos internacionales y academias nacionales han respaldado los datos científicos en

que se basan los cultivos biotecnológicos y han cuestionado los puntos de vista subjetivos y acientíficos de sus críticos, al reconocer que los nuevos cultivos convencionales creados por el mejoramiento tradicional también son modificados genéticamente. Irónicamente, estos cultivos convencionales no necesitan datos de seguridad, sólo demostrar que dan resultados iguales o mejores que los cultivos convencionales comerciales actuales. Es evidente que, ante el hecho moralmente inaceptable de que mil millones de personas se vean condenadas al hambre y la pobreza, es más justo dedicar las ayudas públicas a proporcionar alimento a la creciente población mundial que a implantar normas burocráticas innecesarias e injustificadas. **El Sumario 41 del ISAAA (James, 2009b) formulaba conclusiones parecidas a las de Potrykus y destacaba que el exceso indebido de regulación era la principal limitación para que aumentase la adopción de los cultivos biotecnológicos en los países en desarrollo.** El reto para un país en desarrollo emergente que tenga experiencia de primera mano y voluntad política para la adopción de cultivos biotecnológicos es reducir la actual carga reguladora y aplicar un sistema responsable y eficaz. Es importante señalar que esto puede hacerse sin comprometer la seguridad biológica en modo alguno. Además, ese país podría ejercer el liderazgo y servir de modelo para que otros países en desarrollo se embarquen en la misión humanitaria de producir cultivos biotecnológicos para lograr mayor autosuficiencia en la producción de alimentos, forrajes y fibra y contribuir a la lucha contra la pobreza, que actualmente contamina la vida de mil millones de personas y resulta moralmente inadmisibles.

### *Los nuevos avances agrobiotecnológicos y el dilema para los reguladores*

Algunos de los nuevos avances de la biotecnología molecular plantean problemas a los reguladores a la hora de determinar si entran en su ámbito de autoridad. Una de estas técnicas es la «**mutación dirigida**» (también conocida como «**dedos de zinc**» o «**meganucleasas**»), que no utiliza «**transgenes**» ni genes extraños, sino que induce errores en la reparación del ADN y, por tanto, es bastante diferente de la tecnología MG regulada y más afín al mejoramiento convencional por radiación y sustancias químicas, que no está regulado. La empresa estadounidense Cibus LLC ha utilizado meganucleasas para desarrollar una colza tolerante a herbicidas que tiene previsto comercializar en 2011, siempre que el APHIS la clasifique como tecnología no regulada. En este momento, no está claro qué clasificación asignarán los organismos reguladores a las meganucleasas. **Dado que no interviene ningún gen extraño, es lógico pensar que los dedos de zinc no deberían estar regulados, al igual que las mutaciones tradicionales.** Los científicos confían en que los dedos de zinc puedan ser el catalizador que permita a la sociedad global practicar lo que predica sobre la innovación en la ciencia, optando por no clasificar las meganucleasas como tecnología regulada. El USDA/APHIS todavía estudia si tiene competencias para regular los dedos de zinc y se espera que tome una decisión en 2011, que es cuando está prevista la comercialización del primer producto (New York Times, 11 de noviembre de 2010).

**Se están desarrollando nuevos procesos de control de los fitopatógenos bacterianos en los cultivos para reducir las importantes pérdidas anuales causadas por las enfermedades que afectan a las plantas,** que se cifran en un 16 % de la producción agrícola mundial (Oerke, 2006). Las estrategias agrobiotecnológicas innovadoras podrían suponer una importante y humanitaria contribución a la seguridad alimentaria en un mundo donde casi mil millones de personas padecen hambre, malnutrición y pobreza, tres problemas estrechamente relacionados entre sí. Los receptores de reconocimiento de patrones (PRR) pueden reconocer los patrones moleculares asociados a los patógenos (PAMP), que hasta

ahora no se ha demostrado que confieran resistencia a los fitopatógenos bacterianos. Lacombe et al. (2010) describen avances en la detección de la actividad de los PRR transferidos de la planta crucífera *Arabidopsis thaliana* a dos especies de solanáceas, la *Nicotiana benthamiana* y el tomate, para conferir resistencia a varias bacterias fitopatógenas de diferentes géneros. El estudio indica que se podría utilizar la expresión de PAMP para conferir una resistencia de amplio espectro a patógenos bacterianos que causan importantes pérdidas de productividad en los cultivos de todo el mundo.

*Los objetivos de desarrollo del milenio (ODM) tratan de reducir la pobreza a la mitad en 2015, optimizando la contribución de los cultivos biotecnológicos en homenaje al legado de Norman Borlaug, patrón fundador del ISAAA y Premio Nobel de la Paz.*

Los ODM se establecieron hace 10 años (en el año 2000), marcando 1990 como año de referencia inicial y 2015 como año objetivo final. Transcurridas dos terceras partes del período establecido de 15 años, procede ya examinar los progresos realizados (The Economist, septiembre de 2010). Los líderes mundiales se reunieron en Nueva York a finales de septiembre de 2010 para hablar de los resultados obtenidos hasta entonces. El análisis de las Naciones Unidas demuestra que se ha avanzado en el objetivo principal de reducir un 50 % el porcentaje de pobres de los países en desarrollo. **En 1990, la pobreza mundial expresada en porcentaje alcanzaba al 46 % de la población de los países en desarrollo (estimación del Banco Mundial), y en 2005 había bajado al 27 %, por lo que parece viable llegar al 23 % en 2015, dentro de cinco años.** Sin embargo, aunque se ha reducido el porcentaje de pobres (entendidos como aquellos que ganan menos de 1,25 dólares diarios de PPA), el número de pobres, hambrientos y malnutridos en términos absolutos sigue siendo inaceptable: 925 millones en todo el mundo. Cabe destacar que, si bien el 90 % de los pobres de 1990 viven en los países pobres, casi tres cuartas partes de los pobres de 2010 viven en países en desarrollo de renta media como la India, Pakistán, Indonesia y Nigeria, y sólo una cuarta parte vive en África (The Economist, octubre de 2010; verano de 2010). El alza de los precios de los productos alimentarios en 2008 produjo un incremento notable de la pobreza, que provocó disturbios en 30 países en desarrollo y la caída de dos Gobiernos. Muchos economistas predicen nuevos repuntes de los precios de los alimentos a corto plazo. Además de reducir la pobreza a la mitad, los ODM también marcan la necesidad de reducir la malnutrición a la mitad, del 20 % de 1990 al 10 % en 2015. En 2008 se había situado en el 16 %.

Muchos observadores advierten que si se consigue reducir a la mitad el porcentaje de pobres en los países en desarrollo, no deberá imputarse únicamente a la iniciativa de los ODM de Naciones Unidas, sino sobre todo a **China, que ha reducido su índice de pobreza del 60 % en 1990 al 16 % en 2005: una impresionante reducción del 75 %.** Dado que en China y la India (los dos países más poblados del mundo, que suman casi 2.500 millones de habitantes) vivían el 62 % de los pobres del mundo en 1990, la reducción de la pobreza en el mundo depende mucho de estos países. Por tanto, el porcentaje mundial de pobres no es un indicador adecuado para calibrar los progresos realizados en los países más pequeños, todavía más si se tiene en cuenta la falta de datos sobre la pobreza en muchos de estos países. Por ejemplo, 28 de los países más pobres sólo han registrado datos de pobreza una vez entre 1990 y 2008. No obstante, se calcula que 15 países pobres han reducido ya su pobreza a la mitad, y resulta alentador observar que, de los 10 que mejores resultados han obtenido (de mayor a menor, según el descenso anual de la pobreza), seis son países africanos: Gambia, Mali, Senegal, Etiopía, la República Centroafricana y Guinea.

Cabe destacar que la principal razón del éxito —particularmente en China, pero también en África, en menor medida— no es el incremento del gasto público, sino la aceleración del crecimiento económico nacional que ha sido el motor del crecimiento económico en las zonas rurales, donde viven la mayoría de los pobres del mundo. Sin embargo, tomando la India como ejemplo, es evidente que el crecimiento económico por sí solo no puede ser la panacea de la pobreza. Casi la mitad (48 %) de los niños menores de 5 años de la India, que son más de 60 millones, padecen malnutrición. Ésta es una de las tasas más elevadas del mundo y es la cifra absoluta más alta de cualquier país, equivalente a más de un tercio de los 150 millones de malnutridos menores de 5 años de todo el mundo. El 48 % de la India ha de compararse con los siguientes países que presentan los mayores porcentajes de población menor de 5 años que padece malnutrición crónica: Etiopía, con un 51 %; el Congo, un 46 %; Tanzania, un 44 %; Bangladesh, un 43 %; Pakistán, un 42 %; Nigeria, un 41 %; Indonesia, un 37 %; Filipinas, un 34 %; y, por contraste, destaca China con sólo un 15 %.

**Ni la comunidad internacional que participa en el desarrollo de cultivos biotecnológicos, ya sea del sector público o del sector privado del Norte o del Sur, ni la comunidad de donantes han aprovechado al máximo el ODM de 2015 para demostrar al mundo la importante contribución que pueden hacer estos cultivos a la seguridad alimentaria y a la lucha contra la pobreza.** Teniendo en cuenta la firme defensa de los cultivos biotecnológicos que hizo Norman Borlaug, esta iniciativa sería la forma más adecuada y noble de hacer honor a su abundante e inigualable legado en un programa mundial titulado **«Conocimiento, biotecnología y lucha contra la pobreza»: una asociación del Norte, del Sur, del Este y del Oeste que contaría con el sector público y el privado en un noble esfuerzo colectivo para optimizar la contribución de los cultivos biotecnológicos a la productividad, utilizando menos recursos, y a la lucha contra la pobreza hasta 2015 y más allá.** No hay mejor manera de contribuir al objetivo ODM de lucha contra la pobreza, el hambre y la malnutrición en 2015, que casualmente es el último año del segundo decenio de comercialización de cultivos biotecnológicos. Norm Borlaug estaría de acuerdo.



I S A A A  
INTERNATIONAL SERVICE  
FOR THE ACQUISITION  
OF AGRIBIOTECH  
APPLICATIONS

ISAAA SEAsiaCenter  
c/o IRRI, DAPO Box 7777  
Metro Manila, Philippines

Tel.: +63 2 5805600 ext. 2234/2845 · Telefax: +63 49 5367216  
URL: <http://www.isaaa.org>

*For details on obtaining a copy of ISAAA Brief No. 42 - 2010, email [publications@isaaa.org](mailto:publications@isaaa.org)*