

RESUMEN EJECUTIVO

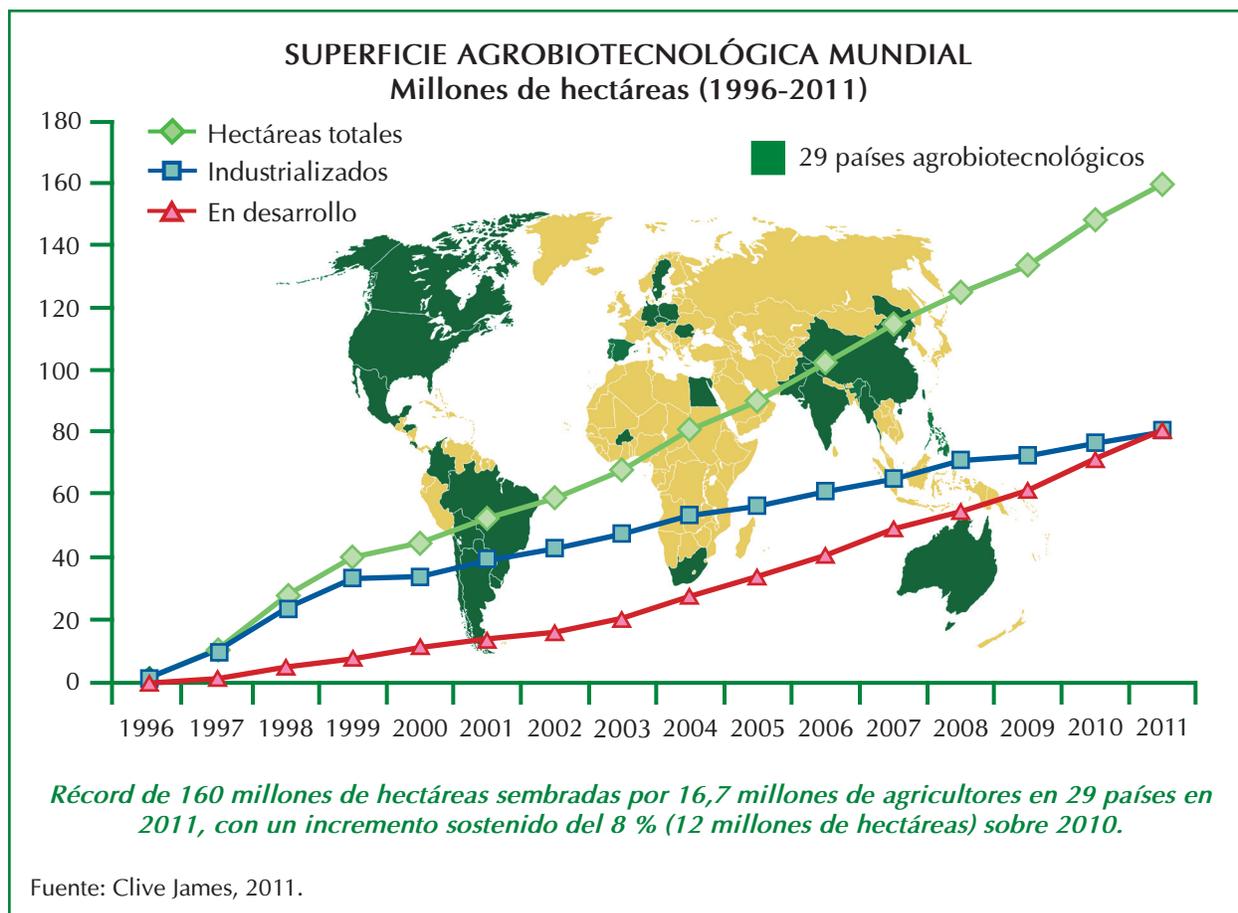
BRIEF 43

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

Autor: Clive James

Presidente del Consejo de Administración del ISAAA

Dedicado por el autor a los 1.000 millones de pobres y hambrientos del mundo y a su supervivencia



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; 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 siembran en el último trimestre del año natural. Los datos de superficie agrobiotecnológica que se citan en esta publicación hacen referencia a hectáreas sembradas y no necesariamente cosechadas en el año indicado. Por ejemplo, los datos de 2011 de Argentina, Brasil, Australia, Sudáfrica y Uruguay son hectáreas sembradas durante el último trimestre de 2011 y cosechadas durante el primer trimestre de 2012. 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 son siempre susceptibles de variación debido a las condiciones meteorológicas, que pueden aumentar o reducir el número de hectáreas efectivamente sembradas en el momento de de enviar este informe a imprenta, que es antes de finalizar la temporada de siembra. En el caso de Brasil, el maíz de invierno (safrinha), que se siembra en la última semana de diciembre de 2011 y más intensivamente en enero y febrero de 2012, está clasificado como cultivo de 2011 en el presente informe, con arreglo al criterio de que el año de cultivo se determina por la primera fecha de siembra. Los datos de las referencias mencionadas en el Resumen Ejecutivo se encuentran en el informe completo del Brief 43.

RESUMEN EJECUTIVO

BRIEF 43

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

Autor: Clive James

Presidente del Consejo de Administración del ISAAA

Dedicado por el autor a los 1.000 millones de pobres y hambrientos del mundo y a su supervivencia

RESUMEN EJECUTIVO

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

Autor: Clive James, fundador y Presidente del ISAAA

Introducción

El presente Resumen Ejecutivo presenta los datos más destacados de la producción agrobiotecnológica en 2011, que se analizan en profundidad en el Brief 43 del ISAAA, titulado «Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011».

La superficie agrobiotecnológica alcanzó los 160 millones de hectáreas, con un crecimiento del 8 % (12 millones) con respecto a 2010, en el momento en que la población mundial superó la histórica cifra de 7.000 millones de habitantes el 31 de octubre de 2011.

Los cultivos biotecnológicos no han dejado de crecer año tras año desde 1996 y en su 16º año de comercialización han alcanzado la cifra récord de 160 millones de hectáreas gracias al incremento de 12 millones (8 %) registrado en 2011.

Los cultivos biotecnológicos son la tecnología que más rápidamente se ha aceptado en la historia de la agricultura.

Los 1,7 millones de hectáreas de 1996 se han multiplicado por 94, hasta alcanzar los 160 millones en 2011, dato que convierte a los cultivos biotecnológicos en la tecnología que más rápida aceptación ha encontrado en la historia de la agricultura moderna.

Millones de agricultores de todo el mundo prefieren los cultivos biotecnológicos por las ventajas que ofrecen.

El testimonio más convincente en favor de los cultivos biotecnológicos es el que prestan millones de agricultores de 29 países que, entre 1996 y 2011, han tomado más de 100 millones de decisiones independientes de plantar y replantar una superficie acumulada de 1.250 millones de hectáreas, que es un 25 % mayor que la superficie de Estados Unidos o China. La principal y abrumadora razón que justifica la confianza que merece esta tecnología para los agricultores, que tienen auténtica aversión al riesgo, es que este tipo de cultivos reportan beneficios socioeconómicos y medioambientales sustanciales y sostenibles. El estudio realizado en 2011 en el ámbito de Europa confirma la seguridad de uso de los cultivos biotecnológicos como pienso para animales.

Los diez primeros países productores cultivaron más de 1 millón de hectáreas cada uno.

Hay que destacar que 19 de los 29 países productores de cultivos biotecnológicos en 2011 eran países en desarrollo, mientras que los otros 10 eran países industrializados (véase el Cuadro 1 y el Gráfico 1). Los 10 primeros países cultivaron más de 1 millón de hectáreas cada uno, sentando las bases para el futuro

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

Cuadro 1. Superficie agrobiotecnológica mundial en 2011: desglose por países (M ha)**

Nº	País	Superficie (M ha)	Cultivos biotecnológicos
1	EE.UU.*	69,0	Maíz, soja, algodón, cánola, remolacha azucarera, alfalfa, papaya y calabaza
2	Brasil*	30,3	Soja, maíz y algodón
3	Argentina*	23,7	Soja, maíz y algodón
4	India*	10,6	Algodón
5	Canadá*	10,4	Cánola, maíz, soja y remolacha azucarera
6	China*	3,9	Algodón, papaya, álamo, tomate y pimiento morrón
7	Paraguay*	2,8	Soja
8	Pakistán*	2,6	Algodón
9	Sudáfrica*	2,3	Maíz, soja y algodón
10	Uruguay*	1,3	Soja y maíz
11	Bolivia*	0,9	Soja
12	Australia*	0,7	Algodón y canola
13	Filipinas*	0,6	Maíz
14	Myanmar*	0,3	Algodón
15	Burkina Faso*	0,3	Algodón
16	México*	0,2	Algodón y soja
17	España*	0,1	Maíz
18	Colombia	< 0,1	Algodón
19	Chile	< 0,1	Maíz, soja y cánola
20	Honduras	< 0,1	Maíz
21	Portugal	< 0,1	Maíz
22	Rep. Checa	< 0,1	Maíz
23	Polonia	< 0,1	Maíz
24	Egipto	< 0,1	Maíz
25	Eslovaquia Ru-	< 0,1	Maíz
26	mania	< 0,1	Maíz
27	Suecia	< 0,1	Patata
28	Costa Rica	< 0,1	Algodón y soja
29	Alemania	< 0,1	Patata
Total		160	

* 17 países superproductores de cultivos biotecnológicos, con un mínimo de 50.000 hectáreas

** Cifras redondeadas en centenares de miles

Fuente: Clive James, 2011.

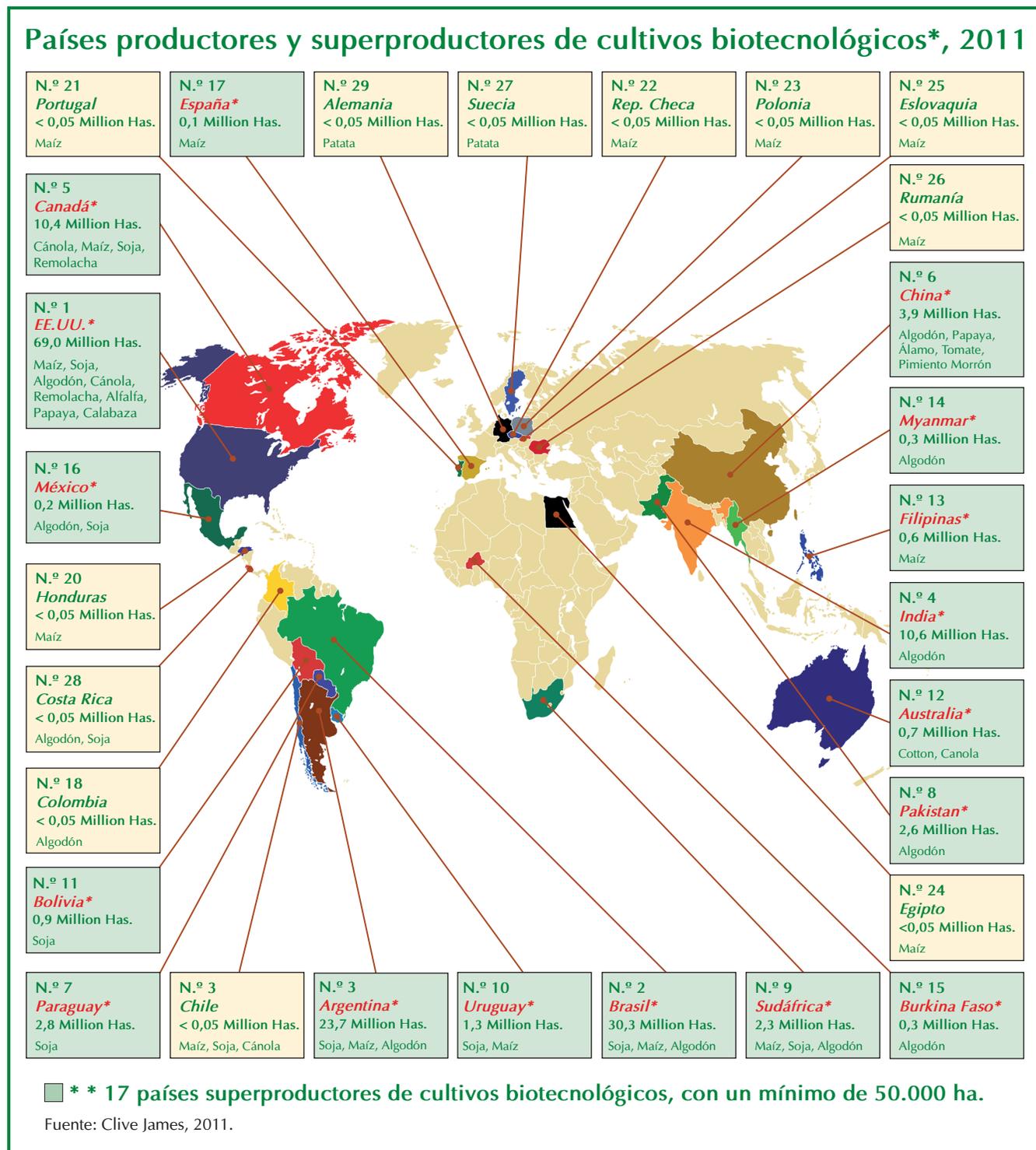


Gráfico 1. Mapa mundial de países productores y superproductores de cultivos biotecnológicos en 2011

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

crecimiento de una agrobiotecnología diversificada en todo el mundo; de hecho, los nueve primeros cultivaron más de 2 millones de hectáreas. En estos 29 países vive más de la mitad de la población mundial (el 60 % o 4.000 millones de personas).

La cifra de productores de cultivos biotecnológicos se situó en 16,7 millones de agricultores en 2011 (1,3 millones más que en 2010); de estos, 15 millones (el 90 %) fueron pequeños agricultores pobres de países en desarrollo.

En 2011, se alcanzó la cifra récord de 16,7 millones de agricultores productores de cultivos biotecnológicos, lo que supone un crecimiento del 8 % (1,3 millones) con respecto a 2010. Más del 90 % (15 millones) eran pequeños agricultores pobres radicados en países en desarrollo. No hay nadie más reacio a correr riesgos que un agricultor y 7 millones de pequeños agricultores en China y otros 7 millones en la India optaron por sembrar un total de 14,5 millones de hectáreas de algodón Bt. Con este tipo de algodón, los agricultores obtuvieron un incremento de renta de hasta 250 dólares por hectárea y redujeron a la mitad el número de aplicaciones de insecticidas y, por consiguiente, su exposición a los plaguicidas.

Los países en desarrollo producen casi el 50 % de los cultivos biotecnológicos del mundo.

Los países en desarrollo se aproximaron al 50 % (49,875 % exactamente) de la producción agrobiotecnológica mundial en 2011 y, por primera vez, las previsiones indican que superarán el número de hectáreas de los países industrializados en 2012; este dato contradice el pronóstico de los críticos que —antes de que se comercializase esta tecnología en 1996— se precipitaron a declarar que los cultivos biotecnológicos sólo eran para los países industrializados y que nunca serían aceptados y utilizados por los países en desarrollo. Los cultivos biotecnológicos crecieron el doble en los países en desarrollo que en los países industrializados, con un 11 % (8,2 millones de hectáreas) y un 5 % (3,8 millones) respectivamente. Entre 1996 y 2010, los beneficios económicos acumulados (39.000 millones de dólares) se repartieron por igual entre los países en desarrollo y los países industrializados. En 2010, los países en desarrollo obtuvieron mayores beneficios (7.700 millones) que los países industrializados (6.300 millones).

Los eventos apilados ocupan alrededor del 25 % de los 160 millones de hectáreas cultivadas en todo el mundo.

Los eventos apilados son una especialidad importante: en 2011, 12 países sembraron cultivos biotecnológicos con al menos dos eventos y 9 de ellos eran países en desarrollo. De los 160 millones de hectáreas agrobiotecnológicas cultivadas en todo el mundo, 42,2 millones (el 26 %) fueron de eventos apilados, frente a los 32,3 millones de 2010 (que eran el 22 % de 148 millones de hectáreas).

Los cinco primeros productores de los países en desarrollo son China, India, Brasil, Argentina y Sudáfrica, que representan el 44 % de la producción agrobiotecnológica y el 40 % de la población mundial.

Los cinco primeros productores agrobiotecnológicos de los países en desarrollo son China y la India en Asia, Brasil y Argentina en América Latina y Sudáfrica en el continente africano, que cultivaron 71,4 millones de hectáreas (el 44 % del total mundial) y que representan el 40 % de la población del planeta,

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

cifrada actualmente en 7.000 millones de habitantes, que podrían convertirse en 10.100 millones en 2100. Cabe destacar que los 1.000 millones de habitantes actuales de África (el 15 % de la población mundial) podrían convertirse en 3.600 millones (el 35 % del total mundial) a finales de siglo (en 2100). Las dificultades para garantizar la seguridad alimentaria mundial —agravadas por los elevados e inasequibles precios de los alimentos— constituyen un reto formidable al que se puede hacer frente en parte con los cultivos biotecnológicos, si bien no son la panacea.

Brasil, motor de crecimiento de los cultivos biotecnológicos.

Con sus 30,3 millones de hectáreas, Brasil ocupa el segundo lugar de la clasificación de países por superficie agrobiotecnológica, sólo por detrás de Estados Unidos, y se sitúa como uno de los líderes mundiales en este campo. En 2011, Brasil fue el motor del crecimiento mundial por tercer año consecutivo y aumentó su superficie agrobiotecnológica más que ningún otro país, con un incremento récord de 4,9 millones de hectáreas, equivalente a un impresionante incremento interanual del 20 %. Brasil cultiva el 19 % de los 160 millones de hectáreas mundiales y consolida su posición recortando la distancia con Estados Unidos constantemente. Gracias a su rápido funcionamiento administrativo, Brasil autorizó 8 eventos en 2010 y otros 6 eventos hasta el 15 de octubre de 2011. Ha autorizado la comercialización en 2012 de la primera soja con eventos apilados de resistencia a insectos y tolerancia a herbicidas. Cabe destacar que la EMBRAPA, una entidad pública con un presupuesto anual de unos 1.000 millones de dólares, obtuvo autorización para comercializar un frijol resistente a virus de producción nacional —el arroz y los frijoles son los alimentos básicos de América Latina— que ha desarrollado utilizando exclusivamente sus propios recursos, demostrando su impresionante capacidad técnica para desarrollar, obtener y autorizar un nuevo cultivo de tecnología punta.

Estados Unidos es el primer productor de cultivos biotecnológicos, con 69 millones de hectáreas (el 43 % del total mundial).

Estados Unidos ha seguido siendo el primer productor agrobiotecnológico, con 69 millones de hectáreas y una tasa media de adopción de sus principales cultivos biotecnológicos del 90 %. Especial mención merece el crecimiento del maíz y el algodón y la reanudación de la siembra de alfalfa RR[®]: la alfalfa es el cuarto cultivo de EE.UU. por número de hectáreas (con unos 8 millones), por detrás del maíz, la soja y el trigo; la alfalfa RR[®] ocupa actualmente unas 200.000 hectáreas y la fuerte demanda de los agricultores es buena señal de cara al futuro. La tasa de adopción podría situarse entre el 35 % y el 50 % en torno a 2015 y aumentar todavía más a partir de entonces. La remolacha azucarera RR[®] es el cultivo biotecnológico de más rápida adopción, que se mantiene en una tasa del 95 % equivalente a 475.000 hectáreas. En este país se han detectado resistencias a la tortuguilla del maíz y se han puesto en marcha estudios para evaluar el evento. Conviene resaltar de nuevo es obligado respetar buenas prácticas agrarias como la rotación y la gestión de resistencias en la producción agrobiotecnológica, al igual que en la convencional. Por último, desde el punto de vista de la regulación, es importante señalar que Japón aprobó el consumo de una papaya resistente a virus procedente de EE.UU. como fruta/alimento fresco, con efectos a partir del 1 de diciembre de 2011.

El algodón Bt ha transformado la producción algodонера de la India.

En 2011, la India celebró el 10^º aniversario de cultivo del algodón Bt, que ha transformado la producción

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

algodonera en la industria agrícola más productiva y rentable del país. Los cultivos de algodón Bt de la India se caracterizan por ser híbridos y no variedades, como en el resto de países productores. El cultivo de algodón Bt superó por primera vez la barrera de los 10 millones de hectáreas, hasta ocupar el 88 % de los 12,1 millones de hectáreas de cultivo de algodón. Los principales beneficiarios fueron los 7 millones de pequeños agricultores que sembraron 1,5 hectáreas por término medio. En estos diez años, las 50.000 hectáreas de 2002 (año en que comenzó a comercializarse el algodón Bt) han registrado un crecimiento sin precedentes, multiplicándose por 212 hasta alcanzar los 10,6 millones de hectáreas de 2011. La renta agraria de la India aumentó en 9.400 millones de dólares gracias al cultivo de algodón Bt entre 2002 y 2010 y en 2.500 millones de dólares sólo en 2010 (Brookes and Barfoot, 2012, en preparación)¹. El algodón Bt ha transformado la producción algodonera de este país incrementando notablemente su rendimiento y reduciendo un 50 % las aplicaciones de insecticida y, gracias a sus beneficios sociales, ha contribuido a aliviar la pobreza de 7 millones de pequeños agricultores pobres y de sus familias. La India mantiene pendiente la autorización del brinjal (berenjena) Bt, mientras Filipinas tiene previsto aprobarlo entre 2012 y 2013 con el fin de reducir las aplicaciones de plaguicidas que requiere esta hortaliza propensa a las plagas pero muy popular, que en este país recibe el nombre de «reina de las hortalizas».

En China, 7 millones de pequeños agricultores cultivan 3.900.000 hectáreas de algodón Bt.

En China, 7 millones de pequeños agricultores (a razón de media hectárea cada uno) cultivaron un total de 3,9 millones de hectáreas de algodón Bt, con una tasa de adopción récord del 71,5 %. El Gobierno ha vuelto a confirmar la importancia nacional de los cultivos biotecnológicos, en cuyo desarrollo se aplican rigurosas normas de seguridad. El maíz de fitasas y el arroz Bt, que recibieron la autorización de seguridad biológica en 2009, están en la fase de ensayos de campo. La comercialización del maíz se considera prioritaria para satisfacer la creciente demanda de maíz biotecnológico de producción nacional destinado a producir piensos para animales, en repuesta al incremento de la demanda de carne. Un maíz biotecnológico nacional con mayor productividad podría servir para compensar el incremento de las importaciones de maíz. La esperada aprobación comercial del arroz dorado en Filipinas entre 2013 y 2014 será de gran importancia para China, así como para Vietnam y Bangladesh, que están evaluando este producto.

México utiliza los cultivos biotecnológicos para ser autosuficiente en la producción de algodón y compensar en parte las crecientes importaciones de maíz.

En 2011, México plantó 161.500 hectáreas de algodón biotecnológico (equivalentes a una tasa de adopción del 87 %) y 14.000 hectáreas de soja RR[®], que en total suman 175.500 hectáreas biotecnológicas frente a las 71.000 de 2010: un incremento impresionante se mire como se mire. El objetivo es conseguir la autosuficiencia de la producción de algodón en los próximos años. Tras un productivo debate entre los sectores privado, social y público para poner en marcha un «sistema de regulación de buenas prácticas» que facilitase el acceso de los agricultores mexicanos al algodón biotecnológico, se ha autorizado la

¹ Brookes, G. and Barfoot P., 2012, en preparación. «GM Crops: Global Socio-economic and Environmental Impacts 1996-2010», P.G. Economics Ltd, Dorchester, Reino Unido.

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

comercialización de determinado tipo de algodón (Bollgard II/Flex y RR Flex) cultivado en 340.000 hectáreas de ciertos Estados del norte de México. El hecho más importante de los últimos años fue la siembra de los primeros campos de ensayo de maíz biotecnológico del país en 2009, que continuó en 2010 y 2011. México cultiva más de 7 millones de hectáreas de maíz, pero importa unos 10 millones de toneladas manuales que le suponen un coste en divisa de 2.500 millones de dólares, que se podría compensar en parte si sus Estados del norte cultivasen un maíz biotecnológico híbrido de producción nacional que reportase mayor rendimiento. Se estima que México ha sumado 121 millones de dólares a su renta agraria gracias al algodón y la soja biotecnológicos entre 1996 y 2010, con unos beneficios de 19 millones de dólares sólo en 2010; el potencial de cara al futuro es enorme (Brookes and Barfoot, 2012, en preparación).

Avances en África con tres países productores y otros tres con ensayos de campo.

En 2011, África registró firmes avances tanto en producción como en actividades de regulación e investigación de cultivos biotecnológicos. Los tres países que ya comercializan este tipo de cultivos (Sudáfrica, Burkina Faso y Egipto) marcaron un nuevo récord con la siembra de 2,5 millones de hectáreas en total. Otros tres países (Kenia, Nigeria y Uganda) realizaron ensayos de campo, mientras otros, como Malawi, tienen pendiente iniciar sus propios ensayos, ya autorizados. Los ensayos de los cultivos básicos y prioritarios para los pobres africanos —como el maíz, la yuca, la banana y la batata— avanzan a buen ritmo. Algunos ejemplos son los ensayos con el maíz tolerante a la sequía a través del proyecto WEMA (maíz de eficiencia hídrica para África, por sus siglas en inglés), que se encuentran ya en su segunda temporada en Kenia, Sudáfrica y Uganda.

Argentina y Canadá mantienen la tercera y la quinta posición de la clasificación mundial y siguen registrando incrementos.

Argentina y Canadá conservaron la tercera y la quinta posición de la clasificación mundial y registraron cifras récord de superficie agrobiotecnológica, con 23,7 y 10,4 millones de hectáreas respectivamente. Las cifras más notables fueron el incremento de 900.000 hectáreas de maíz biotecnológico en Argentina y el de 1,6 millones de hectáreas de cánola tolerante a herbicidas en Canadá, después de que la cánola sufriese la mayor caída de la historia en este país.

Australia sembró el mayor número de hectáreas de algodón de su historia, el 99,5 % de ellas biotecnológicas.

Después sufrir una sequía sin precedentes de tres años de duración, seguida de inundaciones, Australia sembró el mayor número de hectáreas de algodón de su historia, el 99,5 % de ellas biotecnológicas. Esto equivale a 597.000 hectáreas y, de éstas, el 95 % dedicadas a eventos apilados de resistencia a insectos y tolerancia a herbicidas. Además, Australia cultivó unas 140.000 hectáreas de cánola tolerante a herbicidas, superando así las 700.000 hectáreas de producción de cultivos biotecnológicos. Por otra parte, Australia dedica un gran esfuerzo de I+D al trigo y la caña de azúcar biotecnológicos.

La UE marca un nuevo récord de 114.490 hectáreas de maíz Bt; es decir, un 26 % o 23.297

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

hectáreas más que en 2010.

Seis países de la UE (España, Portugal, Chequia, Polonia, Eslovaquia y Rumania) sembraron en total 114.490 hectáreas de maíz Bt, una cifra récord que supone un incremento del 26 % o 23.297 hectáreas con respecto a 2010. España cultiva el 85 % del total de la UE, con una tasa de adopción récord del 28 %. Otros dos países (Suecia y Alemania) sembraron una cifra simbólica de 17 hectáreas de la nueva patata biotecnológica de almidón de calidad denominada «Amflora» para producir «semilla», situando la superficie agrobiotecnológica total de la UE en 114.507 hectáreas. El número de hectáreas de maíz Bt aumentó en España, Portugal y Chequia (los tres principales países productores), se mantuvo estable en Polonia y disminuyó en Rumanía y Eslovaquia. Los descensos marginales del maíz Bt en Rumanía y Eslovaquia, que cultivan menos de 1.000 hectáreas, se asocian a varios factores, como la desmotivación que ha supuesto para algunos agricultores la onerosa obligación burocrática de notificar su intención de plantar maíz Bt. En 2014 está previsto (previa autorización) el lanzamiento de una nueva patata biotecnológica resistente al tizón tardío (la principal enfermedad que afecta a este tubérculo) denominada «Fortuna». Es un producto de gran potencial, que puede satisfacer la necesidad que tiene la UE, desde el punto de vista político y ambiental, de conseguir una producción patatera más sostenible que no utilice tantos fungicidas y reduzca las pérdidas de producción, que se cifran en 1.500 millones de dólares anuales sólo en la UE y en 7.500 millones en todo el mundo.

«Un cambio de actitud en Europa»: éste era el título de una carta abierta firmada 41 científicos suecos que se expresaban en términos muy enérgicos en favor de los cultivos biotecnológicos o MG y que fue respaldada por científicos británicos. Un miembro del Foro Africano de Partes Interesadas en la Biotecnología criticó la «hipocresía y arrogancia» de la UE con respecto a los cultivos MG.

En octubre de 2011, 41 importantes biólogos suecos publicaron una carta abierta dirigida a los políticos y a los ecologistas en la que manifestaban en términos muy enérgicos su opinión de que se debería revisar la legislación europea de acuerdo con criterios científicos para que la sociedad pueda beneficiarse de la agrobiotecnología. Un grupo de científicos británicos apoyaron la petición sueca. El Dr. Felix M'mboyi, nacional de Kenia y miembro del Foro Africano de Partes Interesadas en la Biotecnología, acusó a la Unión Europea de «hipocresía y arrogancia» e instó a las «entidades europeas de desarrollo a dejar que los agricultores africanos aprovechen al máximo los cultivos MG para incrementar las cosechas y alimentar a una población mundial que sobrepasará los 7.000 millones de habitantes a final de año». El Dr. M'mboyi señaló que «el opulento Occidente puede darse el lujo de elegir el tipo de tecnología que utiliza en la agricultura, pero con su influencia niega a muchos habitantes de países en desarrollo el acceso a tecnologías que podrían servir para producir alimento mucho más abundante. Sólo quien tiene el estómago lleno puede permitirse este tipo de hipocresía y arrogancia». El Gobierno keniano publicó en 2011 su Reglamento de aplicación de las normas de liberación al medio ambiente recogidas en la Ley de seguridad biológica de 2009, que permite la producción comercial de cultivos MG, convirtiéndose de este modo en el cuarto país africano en legalizar expresamente la producción de este tipo de cultivos.

El Consejo de Estado de Francia —la más alta instancia administrativa de apelación del país— ratificó el fallo emitido en septiembre por el Tribunal de Justicia Europeo que declaraba la prohibición francesa de

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

la variedad MON810 de Monsanto fuera de lugar por razones procedimentales. El dictamen del Consejo señala que el Ministro de Agricultura de Francia «no ha aportado pruebas de que pueda existir un grave riesgo para la salud humana o animal o para el medio ambiente».

Un estudio de la Universidad de Reading sobre los efectos que tienen las limitaciones legales impuestas por la UE a los cultivos transgénicos para la renta agrícola revela que «si se plantasen cultivos transgénicos de maíz, algodón, soja, colza y remolacha azucarera por necesidad o beneficio agronómico, los márgenes de los agricultores aumentarían entre 443 y 929 millones de euros (de 575 a 1.200 millones de dólares) al año». También se estima que «es probable que esta pérdida de ingresos aumente si no se eleva el actual nivel de aprobación y crecimiento de eventos transgénicos a medida que vayan llegando al mercado y siendo adoptados por los agricultores de otras partes del mundo».

Contribución de los cultivos biotecnológicos a la seguridad alimentaria.

Entre 1996 y 2010, esta contribución puede verse en que la producción agrícola ha registrado un incremento valorado en 78.000 millones de dólares; el medio ambiente se ha beneficiado del ahorro de 443 millones de kg de principios activos plaguicidas; sólo en 2010, se redujeron las emisiones de CO₂ en 19.000 millones de kg, lo que equivale a retirar unos 9 millones de vehículos de las carreteras; se ha favorecido la biodiversidad gracias a la conservación de 91 millones de hectáreas de suelo; y se ha contribuido a luchar contra la pobreza ayudando a 15 millones de pequeños agricultores que están entre los habitantes más pobres de nuestro planeta (Brookes and Barfoot, 2012, en preparación).

Adopción por cultivo: la soja biotecnológica sigue siendo el cultivo dominante.

La soja ha seguido siendo el principal cultivo biotecnológico en 2011, con 75,4 millones de hectáreas que representan el 47 % de la superficie agrobiotecnológica mundial, seguida del maíz (51 millones de hectáreas o el 32 %), el algodón (24,7 millones de hectáreas o el 15 %) y la cánola (8,2 millones de hectáreas o el 5 %).

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 2011, la tolerancia a herbicidas en soja, maíz, cánola, algodón, remolacha azucarera y alfalfa ocupó 93,9 millones de hectáreas o el 59 % de los 160 millones de hectáreas agrobiotecnológicas del mundo. Los productos de dos y tres eventos apilados ocuparon mayor superficie (42,2 millones de hectáreas o el 26 % de la superficie agrobiotecnológica mundial) que las variedades resistentes a insectos (23,9 millones de hectáreas o el 15 %). Los productos de eventos apilados fueron los preferidos por los agricultores, como refleja el hecho de que fueran el grupo de productos de más rápido crecimiento entre 2010 y 2011, con un 31 % frente al 5 % de la tolerancia a herbicidas y al -10 % de la resistencia a insectos. Los eventos apilados son un componente de creciente importancia en la agrobiotecnología: 12 países plantaron cultivos biotecnológicos con eventos apilados en 2011, 9 de los cuales eran países en desarrollo.

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

Es preciso establecer sistemas de regulación adecuados y eficaces, que se rijan por criterios científicos, que sean responsables y rigurosos, pero no onerosos y que puedan llevarse a la práctica con recursos modestos y asequibles para la mayoría de los países en desarrollo.

Existe la necesidad urgente de establecer sistemas de regulación adecuados y eficaces, que se rijan por criterios científicos, que sean responsables y rigurosos, pero no onerosos para los países en desarrollo más pequeños y pobres. La falta de una regulación adecuada es la principal limitación que impide a los países pobres tener oportunamente acceso a los cultivos biotecnológicos que, si bien no son la panacea, pueden contribuir a satisfacer la urgente necesidad de garantizar la seguridad alimentaria en países como los del Cuerno de África, donde 10 millones de habitantes padecen la hambruna causada por la sequía y agravada por muchos otros factores.

Se calcula que el valor global del mercado de semillas biotecnológicas alcanzó la cifra de 13.200 millones de dólares en 2011, mientras que el valor comercial estimado de la cosecha de maíz, soja y algodón biotecnológicos fue de al menos 160.000 millones de dólares.

Se calcula que el mercado de semillas biotecnológicas alcanzó un valor global de 13.200 millones de dólares en 2011, mientras que el valor del producto final de grano comercial de cultivos biotecnológicos de maíz, soja y algodón se cifra, como mínimo, en unos 160.000 millones de dólares anuales. Un estudio estima que el descubrimiento, desarrollo y autorización de cada nuevo cultivo o evento biotecnológico cuesta unos 135 millones de dólares.

Según las estimaciones de la empresa Cropnosis, el mercado agrobiotecnológico mundial alcanzó en 2011 un valor de 13.200 millones de dólares (frente a los 11.700 millones de 2010); esto representa el 22 % del mercado de protección de cultivos valorado en 59.600 millones de dólares y el 36 % del mercado de semillas comerciales valorado en 37.000 millones. 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 (13.200 millones de dólares): extrapolando los datos de 2008, el valor de la cosecha mundial de productos agrobiotecnológicos habría alcanzado los 160.000 millones de dólares en 2010 y se calcula que esta cifra aumentará a razón de un 10 % o 15 % anual.

Situación de los eventos agrobiotecnológicos autorizados.

Si bien son 29 los países que sembraron cultivos biotecnológicos comerciales en 2010, otros 31 países han autorizado la importación de cultivos de este tipo para uso alimentario y forrajero y para su liberación al medio ambiente desde 1996. Turquía comenzó a autorizar la importación de cultivos biotecnológicos en 2011. En total, se han otorgado 1.045 autorizaciones para 196 eventos en 25 cultivos. De este modo, la importación de cultivos biotecnológicos para consumo humano y animal y para su liberación al medio ambiente está aceptada en 60 países, algunos de ellos grandes importadores de alimentos como Japón, que no produce transgénicos. La lista de 60 países que han autorizado cultivos biotecnológicos está encabezada por Estados Unidos, seguido de Japón, Canadá, México, Corea del Sur, Australia, Filipinas, Nueva Zelanda, la Unión Europea y Taiwán. El cultivo con mayor número de eventos aprobados

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

es el maíz (65), seguido del algodón (39), la cáñola (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 25 autorizaciones (la UE 27 cuenta como una sola autorización), seguido del maíz resistente a insectos MON 810, con 23 autorizaciones, el maíz tolerante a herbicidas NK603, con 22 autorizaciones, y el algodón resistente a insectos MON1445, con 14 autorizaciones en todo el mundo.

EL FUTURO

El 31 de octubre de 2001, la ONU declaró que la población mundial había alcanzado el importante hito histórico de 7.000 millones de habitantes, al cumplirse tan sólo doce años del nacimiento de Adnan Nevic, que fue el habitante 6.000 millones. El mundo necesitará al menos un 70 % más de alimento en 2050. Para entonces, la producción de alimentos deberá haberse duplicado en los países en desarrollo, donde sobreviven 2.500 millones de pequeños agricultores que están entre los habitantes más pobres del planeta. La inversión actual en la agricultura de los países en desarrollo es terriblemente inadecuada. Actualmente, los países en desarrollo gastan unos 142.000 millones de dólares anuales en su agricultura y se estima que serán necesarios otros 57.000 millones de dólares anuales hasta 2050, lo que supone un total de 209.000 millones de dólares de 2009 al año. Puesto que una de las cosas indispensables que hacen falta para predecir el futuro es conocer el pasado, se analiza la situación actual de los cultivos biotecnológicos y los avances realizados a lo largo de los 16 últimos años —desde que comenzaron a comercializarse estos cultivos en 1996—, así como su contribución potencial para alimentar al mundo en el futuro, en el contexto de los retos y oportunidades que tienen por delante los cultivos biotecnológicos a nivel global.

LOS RETOS

El principal objetivo del ISAAA es luchar contra la pobreza y el hambre, que arruinan la vida de los 1.000 millones de personas que padecen una situación humanitaria que resulta moralmente inadmisibles. Hoy en día, la pobreza es sobre todo un fenómeno rural, si bien esto cambiará en el futuro en la medida en que siga aumentando el proceso de urbanización que actualmente alcanza a poco más de la mitad de la población mundial. Aproximadamente la mitad de los pobres del mundo son pequeños agricultores sin recursos y otro 20% son campesinos sin tierra, que dependen totalmente de la agricultura para subsistir. De este modo, el 70 % de los pobres del mundo dependen de la agricultura. Hay quien considera que esto es un problema, pero debería considerarse una oportunidad, dado el enorme potencial que encierran tanto las tecnologías convencionales como las nuevas aplicaciones biotecnológicas para contribuir a la lucha contra la pobreza y el hambre y para duplicar la producción de alimento, forraje y fibra hasta 2050.

La población, la pobreza y el hambre.

El 31 de octubre de 2011 fue el cumpleaños mundial, ya que nació el habitante 7.000 millones. El estudio más reciente de la División de Población de las Naciones Unidas eleva su proyección de la población

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

mundial de 9.200 a 9.300 millones de habitantes para 2050.² Lo más importante es que —a diferencia de las estimaciones anteriores que predecían una estabilización en 2050— ahora se estima que el crecimiento mundial continuará hasta finales del presente siglo para llegar a los 10.100 millones de habitantes en 2100. Los 1.000 millones de habitantes actuales de África —que ya tiene dificultades para producir alimento suficiente— llegarán a ser 3.600 millones en 2100, un máximo histórico que supondrá pasar del actual 15 % al 35 % de la población mundial. Los países africanos de «alta fertilidad» representan un reto sin precedentes para este continente. Todavía hoy son más de 10 millones las personas que están en riesgo de padecer hambre en los países con déficit de alimentos del Cuerno de África, como Somalia, Kenia, Etiopía y Djibouti, fundamentalmente a causa de su más antiguo y cruel enemigo: una sequía devastadora. Lo positivo es que una iniciativa de seguridad alimentaria que integre adecuadamente la tecnología convencional y las aplicaciones biotecnológicas en una amplia estrategia agraria de múltiples vías (políticas adecuadas, estabilización demográfica, reducción del desperdicio de alimentos y una buena distribución) puede realizar una contribución importante a la formidable tarea de alimentar a 10.100 millones de personas en 2100, más de un tercio de ellas en África.

Los precios de los alimentos básicos.

Durante la crisis alimentaria de mediados de 2008, los precios alcanzaron máximos históricos que hicieron sufrir a centenares de millones de personas pobres que gastan más del 70 % de su renta en alimentos. Por este motivo, se registraron disturbios en 30 países, dos gobiernos cayeron y muchos países exportadores de grano prohibieron la exportación de productos agrarios básicos con el fin de garantizar la seguridad del suministro nacional. A principios de 2011, se produjo una crisis parecida a la de 2008 y el índice alimentario de la FAO alcanzó valores máximos incluso superiores a los de entonces. En la esfera política, el Presidente francés Sarkozy y el G-20 han considerado absolutamente prioritario controlar la volatilidad de los precios de los alimentos y el filántropo Bill Gates ha aumentado los fondos destinados a la agricultura en los países en desarrollo. Los observadores consideran que la era de los alimentos baratos ha terminado con la aparición de una nueva clase media acomodada en Asia, que ha hecho aumentar la demanda de alimentos vegetales y cárnicos.

El Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM).

La pobreza y el hambre están inextricablemente relacionadas entre sí y hoy en día afligen a unos 1.000 millones de personas en todo el mundo, sobre todo en los países en desarrollo. Sin embargo, durante la actual crisis económica —que afecta incluso a Estados Unidos, la economía más avanzada y potente del mundo—, se estima que la pobreza alcanzaba en 2010 al 15,1 % de la población (el mayor porcentaje desde 1993), que equivale a 46,2 millones de personas desempleadas (la mayor cifra jamás registrada). Hace diez años, la sociedad global adquirió el compromiso conocido como el Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM), que consistía en reducir la pobreza en 2015 al 50 % de los niveles registrados en

² Naciones Unidas, Perspectivas de población mundial de 2011: revisión de 2010. <http://esa.un.org/unpd/wpp/index.htm> (enlace activo 6/2/2012).

1990. Ese año, la pobreza 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 cuatro años. Sin embargo, numerosos observadores advierten de que si se consigue reducir a la mitad el porcentaje de pobres en los países en desarrollo, no deberá imputarse únicamente a la iniciativa del ODM de Naciones Unidas, sino sobre todo a China, que ha reducido su índice de pobreza en un impresionante 72 %: del 60 % de 1990 al 16 % de 2005.

El arroz dorado, en vías de comercialización.

Tras más de una década, el arroz dorado o Golden Rice —una variedad de arroz modificada genéticamente que contiene mayor cantidad de betacaroteno— está próximo a cumplir los requisitos reglamentarios establecidos por Filipinas y Bangladesh. En las Filipinas, el Instituto Internacional de Investigación del Arroz (IRRI) ha logrado incorporar los eventos del arroz dorado al arroz IR64 y otras supervariedades asiáticas, como la PSBRc82 de Filipinas y la BRRI dhan 29 de Bangladesh. En 2010, el IRRI finalizó una temporada de ensayos de campo confinados con el IR64-GR y en 2011, el Instituto Filipino de Investigación del Arroz (PhilRice) realizó un ensayo de campo confinado con la variedad PSBRc82 que incorpora los eventos del arroz dorado. Los científicos del IRRI compartirán las variedades bangladesíes que incorporan los eventos GR para realizar ensayos de campo confinados en el Instituto Bangladesí de Investigación del Arroz (BRRI). La documentación de los ensayos de campo y de los experimentos de cumplimiento con la normativa de seguridad relacionada con los expedientes de regulación del arroz dorado se presentará en 2013 a las autoridades filipinas y en 2015 a las de Bangladesh. Dado que el evento GR está presente en líneas autopolinizadas, se pueden conservar las variedades GR para resembrar y el coste será parecido al de las actuales variedades convencionales. Se espera lanzar el arroz dorado en Filipinas entre 2013 y 2014.

Contribución de los cultivos biotecnológicos a la sostenibilidad.

Los cultivos biotecnológicos contribuyen a la sostenibilidad por cinco vías:

- **Contribución a la seguridad y autosuficiencia en el suministro de 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 generaron beneficios económicos a las explotaciones agrícolas por valor de 78.000 millones de dólares entre 1996 y 2010. Un 40 % de ellos se derivaron de la reducción de los costes de producción (menos roturación, menos aplicación de plaguicidas y menos mano de obra) y un 60 % de los importantes incrementos de productividad, cifrados en 276 millones de toneladas. Las cifras correspondientes a 2010 fueron el 76 % del beneficio total derivado del incremento de rendimiento (equivalente a 44,1 millones de toneladas) y el 24 % derivado de la reducción de los costes de producción (Brookes and Barfoot, 2012, en preparación).

- **Conservación de 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. Los países en desarrollo pierden unos 13 millones de hectáreas anuales de bosques tropicales ricos en biodiversidad. Si entre 1996 y 2010 no se hubieran producido 276 millones de toneladas adicionales de alimentos, forrajes y fibra gracias a la agrobiotecnología, hubieran hecho falta otros 91 millones de hectáreas (Brookes and Barfoot, 2012) de cultivos convencionales para producir el mismo tonelaje. Es probable que parte de esos 91 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 dicha biodiversidad.

- **Contribución a la lucha contra la pobreza y el hambre.**

Hasta la fecha, el cultivo de algodón biotecnológico en países en desarrollo como China, India, Pakistán, Myanmar, Bolivia, Burkina Faso y Sudáfrica ha realizado ya una importante contribución a la renta de 15 millones de agricultores pobres; esta cifra podría experimentar un incremento notable durante los 4 años que restan del segundo decenio de comercialización, de 2012 a 2015, principalmente gracias al algodón, al maíz y al arroz biotecnológicos.

- **Reducción de la huella ecológica de la agricultura.**

La agricultura convencional ha causado importantes impactos ambientales y su huella ecológica puede reducirse utilizando la biotecnología. Entre los progresos realizados hasta la fecha cabe señalar: una notable reducción de los plaguicidas; el ahorro de combustibles fósiles; el descenso de las emisiones de CO₂ reduciendo o eliminando la roturación; y la conservación del suelo y de la humedad optimizando las prácticas agrícolas sin labranza gracias a la aplicación de la tolerancia a herbicidas. En relación con los plaguicidas, la reducción acumulada entre 1996 y 2010 se cifra en un 9,1 % o 443 millones de kilogramos de principio activo (kg p.a.). Esto equivale a reducir un 17,9 % el impacto ambiental provocado por la aplicación de plaguicidas a estos cultivos, según 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 2010 reflejan una reducción de 43,2 millones de kg p.a. (un 11,1 % de los plaguicidas aplicados) y una reducción del 26,1 % del EIQ (Brookes and Barfoot, 2012, en preparación).

Aumentar la eficiencia del consumo de agua tendrá importantes repercusiones para la conservación y disponibilidad de este recurso en todo el mundo. La agricultura consume actualmente el 70 % del agua dulce del planeta, y es evidente que esto no se podrá sostener en el futuro cuando la población aumente casi un 50 % hasta superar los 9.000 millones de habitantes en 2050. Está previsto que los primeros híbridos de maíz biotecnológico con cierto grado de tolerancia a la sequía se comercialicen en Estados Unidos en 2013, y que el primer maíz tropical tolerante a la sequía llegue al África Subsahariana en 2017. Se confía en que la tolerancia a la sequía sea de

gran ayuda para aumentar la sostenibilidad de los sistemas agrícolas en todo el mundo, sobre todo en los países en desarrollo, donde las sequías son más frecuentes y severas que en los países industrializados.

- **Contribución 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 sentidos principales. El primero es el descenso permanente de las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) reduciendo el consumo de combustibles fósiles gracias a la menor aplicación de insecticidas y herbicidas; se calcula que en 2010 se evitó la emisión de 1.700 millones de kg de CO_2 , lo cual equivale a retirar 800.000 automóviles de las carreteras. Segundo, el empleo de métodos de labranza de conservación con cultivos biotecnológicos de alimentos, forraje y fibra tolerantes a herbicidas (que necesitan poca o ninguna roturación) evitó en 2010 la emisión de otros 17.600 millones de kg de CO_2 , lo cual equivale a reducir el parque de automóviles en 7.900.000 unidades. La reducción combinada de emisiones equivale al secuestro de 19.000 millones de kg de CO_2 o a la desaparición de 9 millones de vehículos (Brookes and Barfoot, 2010, en preparación).

Los pronósticos apuntan a que las sequías, las inundaciones y las variaciones térmicas serán cada vez más frecuentes y severas como consecuencia del 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. Existen varias herramientas agrobiotecnológicas, como el cultivo de tejidos, los diagnósticos, la genómica y la selección asistida por marcadores moleculares (MAS), que pueden utilizarse para «agilizar el desarrollo» y paliar los efectos del cambio climático. Los cultivos biotecnológicos ya contribuyen a reducir las emisiones de CO_2 , 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_2 .

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 biotecnológicos 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.

El cambio climático y la producción agrícola.

Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2007), citado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de EE.UU., hay varios factores que conectan directamente el cambio climático con la productividad agrícola, que se resumen en los seis apartados siguientes:

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

- **El aumento de la temperatura media** producirá los siguientes efectos: i) un efecto positivo en regiones templadas de latitudes altas, debido a la prolongación de la temporada de crecimiento; ii) efectos negativos para los cultivos de regiones tropicales y subtropicales en latitudes bajas, donde el calor estival ya limita la productividad; iii) efectos negativos para la productividad debido al incremento de las tasas de evaporación del suelo; y iv) un efecto negativo por la mayor probabilidad de que aumente la frecuencia y la severidad de las sequías.
- **Las variaciones de la pluviosidad** afectarán a las tasas de erosión y humedad del suelo, ambos parámetros importantes para el rendimiento de los cultivos. La precipitación aumentará en latitudes altas y disminuirá en la mayoría de las regiones subtropicales de latitudes bajas, en algunos casos hasta en un 20 %.
- **Los crecientes niveles de concentración atmosférica del CO₂** intensificarán y potenciarán el crecimiento de algunos cultivos, pero es posible que otros aspectos del cambio climático (como el alza de las temperaturas y las variaciones pluviométricas) compensen los efectos beneficiosos que pueda tener el aumento de CO₂.
- **Los niveles de contaminación de ozono troposférico** pueden aumentar debido a las emisiones de CO₂, provocando una elevación de las temperaturas que compense el efecto de crecimiento de los cultivos generado por los mayores niveles de CO₂.
- **Los cambios de frecuencia y severidad de las olas de calor, sequías, inundaciones y huracanes** siguen siendo uno de los principales factores de incertidumbre del cambio climático que puede afectar a la agricultura en el futuro.
- **Los cambios climáticos afectarán a los regímenes agrícolas** y pueden acarrear la aparición de nuevas plagas y enfermedades.

Por regla general, en los países industrializados de zonas templadas situadas en latitudes más altas, se estima que las consecuencias para la agricultura no serán tan graves como en los países en desarrollo de zonas tropicales y subtropicales situadas en latitudes bajas, donde los agricultores también tienen menos capacidad de adaptación. De hecho, los efectos que tenga el cambio climático para la agricultura mundial no sólo dependerán de la climatología, sino de la capacidad y rapidez de adaptación del sector agrario para desarrollar cultivos nuevos y mejorados que soporten las limitaciones relacionadas con dicho cambio climático. Del mismo modo, habrá que adaptar las prácticas de gestión de cultivos para hacer frente a las nuevas necesidades generadas por el cambio climático. La adaptación de la tecnología y de las prácticas de cultivo será más difícil en los países en desarrollo de latitudes bajas que en los países industrializados de latitudes altas, que tienen menos limitaciones. Por tanto, los mayores problemas se producirán en los países en desarrollo, donde la pobreza y las limitaciones tecnológicas y de todo tipo de recursos son mucho mayores que en los países industrializados.

Aunque la agricultura podría verse beneficiada en algunas regiones del mundo, se cree que en general sufrirá un impacto negativo a consecuencia del cambio climático, que agravará el peligro de inseguridad alimentaria mundial. Es probable que la población de los países en desarrollo, que ya son vulnerables

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

y carecen de seguridad alimentaria, sea la más seriamente afectada. El IFPRI calcula que casi el 40 % de los 6.700 millones de habitantes del planeta (unos 2.500 millones) dependen de la agricultura para subsistir y, por tanto, serán los más afectados (IFPRI, 2009; Banco Mundial, 2010).

El análisis del IFPRI indica que el cambio climático afectará negativamente a la agricultura y al bienestar de las personas, especialmente en los países en desarrollo, de las siguientes maneras:

- Descensos de rendimiento de los cultivos más importantes, sobre todo en el Sur de Asia.
- El rendimiento de los cultivos de regadío variará según las regiones, pero en el Sur de Asia se registrarán pérdidas de rendimiento en todos los cultivos.
- Subirán los precios de los cultivos más importantes: arroz, trigo, maíz y soja. El alza de los precios de los forrajes elevará el precio de la carne.
- Todos los países en desarrollo verán disminuir su disponibilidad de calorías en 2050 con respecto a los niveles de 2000, de modo que la malnutrición infantil aumentará un 20 %. A fin de corregir estos efectos negativos, el IFPRI recomienda aumentar decididamente las inversiones en productividad agraria, del orden de 7.100 a 7.300 millones de dólares anuales, al objeto de incrementar el consumo calórico lo suficiente para contrarrestar los efectos negativos del cambio climático para la salud y el bienestar de la infancia.

Contribución de los cultivos biotecnológicos a las limitaciones asociadas al cambio climático.

Dado que la agricultura emite una parte 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 biotecnológicos ya contribuyen a reducir las emisiones de CO₂ de las siguientes maneras:

- Los cultivos biotecnológicos necesitan menos plaguicidas, con lo cual se reduce el consumo de combustibles fósiles (tractores) y, por tanto, las emisiones de CO₂.
- El incremento de productividad de los 1.500 millones de hectáreas de cultivo actuales convierte a la agrobiotecnología en un factor de ahorro de suelo y de reducción de la deforestación y de las emisiones de CO₂, lo cual supone una ventaja adicional de cara al 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 CO₂.
- Los cultivos biotecnológicos tolerantes a herbicidas reducen las rotaciones, 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 CO₂.

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

- Los cultivos biotecnológicos pueden soportar diversos tipos de estrés abiótico (tolerancia a la sequía y la salinidad) y biótico (resistencia a malezas, plagas y enfermedades) en terrenos donde el cambio climático impide la producción de cultivos convencionales debido a las variaciones de la temperatura y de los niveles de agua, que favorecen las epidemias y las infestaciones (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 la estrategia de «agilizar el desarrollo» para adaptarse a los cambios más rápidos, frecuentes y severos relacionados con el cambio climático.

Mayor apoyo de los ecologistas a los cultivos biotecnológicos.

Mientras los ecologistas en general se han opuesto a los cultivos biotecnológicos, los especialistas en cambio climático, preocupados por reducir los niveles de CO₂ como única solución para evitar una futura catástrofe, son 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». El respaldo de los especialistas en cambio climático ha influido a su vez positivamente en las opiniones de algunos ecologistas. 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. Antiguos líderes del movimiento verde, como Mark Lynas y Stewart Brand, 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.

Así opina Stewart Brand: *«Me atrevería a decir que el movimiento ecologista ha hecho más daño con su oposición a la ingeniería genética que con cualquier otra cosa sobre la que hayamos estado equivocados. Hemos privado de alimento a la gente, dificultado el avance científico, perjudicado al medio natural y negado una herramienta crucial a nuestros propios profesionales. (...) Conviene saber y recordar quién dirigía Greenpeace International (...) y Friends of The Earth International (...) cuando esas dos organizaciones hicieron todo lo posible por convencer a los africanos de que era bueno que se muriesen de hambre por mor de la ideología.* Lynas, Brand y sus colegas llegan a la conclusión de que lo mismo ocurre con la energía nuclear, ya que la oposición del movimiento verde no ha contribuido a resolver los problemas relacionados con el cambio climático, sino a agravarlos, porque la alternativa son las centrales térmicas, que se han convertido en grandes focos de contaminación y emisión CO₂.

OPORTUNIDADES

En los siguientes apartados, se revisan brevemente los siguientes temas:

- Algodón biológico: situación, necesidades no satisfechas y perspectivas de futuro.

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

- Patata biológica resistente al tizón tardío: una oportunidad única para que la UE asuma el liderazgo mundial en su desarrollo y desregulación.
- Las asociaciones entre los sectores público y privado y los tres flujos de la tecnología: privado, público-privado y público.
- Perspectivas de futuro, de 2012 a 2015, año del ODM.
- Semejanzas entre la crisis alimentaria global y la crisis económica global.
- Comentarios finales.

Algodón biológico: situación, necesidades no satisfechas y perspectivas de futuro.

A continuación se explica de forma breve la evolución del algodón biotecnológico a lo largo de los quince últimos años y su situación actual, y se hace un análisis de necesidades no satisfechas y perspectivas de futuro. El autor agradece la importante colaboración prestada por el Dr. Neil Forester y el Dr. Kater Hake en este apartado. La siembra de algodón alcanzó un máximo histórico de 36 millones de hectáreas en 2011 y desde 1996 se han plantado más de 150 millones de hectáreas de algodón biotecnológico en 13 países.

La siembra de algodón aumentó en 2011 sobre todo en respuesta al ascenso meteórico de los precios de la fibra de algodón, que alcanzaron un máximo de 2,05 dólares por libra (4,51 USD/kg) frente al mínimo de 0,59 dólares (1,30 USD/kg) de hace dos años. El número de hectáreas cultivadas aumentó en varios países, especialmente la India, Estados Unidos, China, Pakistán, Australia y México, todos ellos productores de algodón biotecnológico que les ha reportado incrementos notables de productividad y que normalmente necesita la mitad de aplicaciones de insecticida que el algodón convencional.

La primera vez que se plantó algodón MG fue en 1996, primer año de comercialización de cultivos biotecnológicos. Algunos de los primeros productos comercializados fueron el algodón resistente a insectos con genes Bt y el algodón tolerante a herbicidas. Estos productos han dado un gran resultado en los 13 países donde se han comercializado, pasando de menos de un millón de hectáreas en 1996 a unos 25 millones en 2011. De estos dos eventos, el algodón Bt resistente a insectos es el que tiene mayor superficie: 100 millones de hectáreas acumuladas en 2011, frente a los 38 M ha de eventos apilados y los 22 M ha de algodón tolerante a herbicidas. El algodón Bt ha sido el principal impulsor de su adopción y crecimiento, pero los productos que tienen mayor potencial de cara al futuro son los eventos apilados de resistencia a insectos (Bt) y tolerancia a herbicidas. Cabe esperar que el algodón biotecnológico vaya adoptándose en otros países y que aumente el porcentaje de adopción en los países que ya utilizan esta tecnología. La superficie acumulada de algodón biotecnológico en los 16 años transcurridos entre 1996 y 2011 fue de unos 160 millones de hectáreas, que equivale a multiplicar por cinco la cifra de hectáreas de algodón que se siembran al año en el mundo.

De los 13 países que cultivaron algodón biotecnológico en 2011, cuatro superaron el millón de hectáreas: la India (10,6 M ha), Estados Unidos (4 M ha), China (3,9 M ha) y Pakistán (2,6 M ha). Los otros nueve países fueron Australia, Argentina, Myanmar, Burkina Faso, Brasil, México, Colombia, Sudáfrica y Costa Rica. En la India, que es el mayor productor mundial de algodón, el algodón biotecnológico híbrido ocupó 10,6 millones de hectáreas, con un 88 % de adopción. Hay que destacar que la India es el único país que utiliza híbridos biotecnológicos, frente a las variedades biotecnológicas que utilizan el resto de países.

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

Estados Unidos, que es el segundo productor mundial de algodón, ha sido el país que ha liderado la adopción del algodón biotecnológico y la introducción de variedades nuevas y mejoradas. En 1996, la resistencia a insectos para las plagas de lepidópteros sólo incorporaba un gen Bt, pero no tardando mucho pasó a ser de dos genes para lograr mayor durabilidad. Actualmente existen productos avanzados en I+D con tres genes que presentan diferentes mecanismos de resistencia. Los productos de tres genes no sólo reducen mucho la probabilidad de que falle la resistencia a las plagas de lepidópteros, sino que ofrecen mayor control sobre una mayor variedad de plagas. Por ejemplo, el gen VIP3A permite controlar las plagas de *Spodoptera*, que son importantes en algunos países como Egipto o regiones como América Central. Del mismo modo, existen variedades de algodón avanzadas en I+D con más de un gen tolerante a herbicidas, que confieren tolerancia a una mayor variedad de herbicidas, lo cual permite un control más eficaz de las malezas que desarrollan resistencia a herbicidas específicos.

Los agricultores que cultivaron algodón biotecnológico entre 1996 y 2010 consiguieron un incremento de renta de 25.000 millones de dólares, 5.000 millones sólo en 2010 (Brookes and Barfoot, 2012, en preparación).

Necesidad de algodón biotecnológico no satisfecha.

En el África Subsahariana hay 15 países que todavía no han adoptado el algodón biotecnológico y que podrían beneficiarse en gran medida, ya que cultivan más de 100.000 hectáreas de algodón cada uno (4 millones en total), a los que hay que sumar Egipto en el Norte de África. También hay países de América Latina que podrían beneficiarse de este cultivo, como Paraguay (que autorizó el algodón biotecnológico el pasado mes de octubre), así como varios países de América Central que solían cultivar un número importante de hectáreas pero que han tenido que abandonar porque no podían controlar las plagas de insectos. El algodón biotecnológico también podría beneficiar a países de Europa Oriental como Uzbekistán, donde la presión de las plagas es en general menor, así como a Turquía, que cultiva unas 650.000 hectáreas de algodón. En suma, es probable que haya al menos 20 o 25 países en desarrollo o países emergentes de todo el mundo, que cultivan al menos 100.000 hectáreas, que podrían obtener importantes beneficios del algodón biotecnológico que ya utilizan 13 países con éxito. Esta cifra aumentará con el tiempo, a medida que se vayan introduciendo nuevos eventos. En los países que despliegan productos de un solo gen Bt, el reto es completar rápidamente el cambio a los productos de dos genes antes de que falle la resistencia: un excelente ejemplo a imitar es el caso de Australia, que llevó a cabo este cambio en un solo año. Del mismo modo, la estrategia de cara al futuro debe ser sustituir los productos de dos genes por los de tres genes en cuanto se comercialicen, tanto de resistencia a insectos como de tolerancia a herbicidas.

Perspectivas de futuro.

A corto, medio y largo plazo, hay numerosos productos nuevos en diferentes fases de I+D, como por ejemplo:

- resistencia a insectos: actualmente son prioritarias las plagas chupadoras (Lygus y míridos), ya que comprensiblemente han pasado a considerarse las más importantes en ausencia de las plagas de lepidópteros que tenían anteriormente esa consideración y que ahora se controlan eficazmente

con el algodón resistente a insectos actual;

- resistencia a las enfermedades provocadas por los patógenos *Fusarium*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*, *Pythium* y el virus del enrollado de la hoja del algodón (CLCV) —este último es de crucial importancia en Pakistán y en algunas zonas del Punjab, en la India— y resistencia a los nemátodos;
- productos más tolerantes a los tipos de estrés abiótico, especialmente la sequía: a diferencia del maíz, cuya fase crítica en relación con la sequía es el período de crecimiento de los estilos (relativamente corto), el algodón necesita evitar la sequía durante el período de floración (mucho más largo) y aunque es uno de los cultivos básicos más tolerantes a la sequía, no hay que subestimar la dificultad de alcanzar niveles adecuados de tolerancia;
- algodón mejorado con más tolerancia a determinados tipos de estrés abiótico, como la salinidad, las temperaturas altas y bajas y la saturación hídrica;
- mayor eficiencia de utilización de los nutrientes;
- eventos de calidad, desde fibra mejorada hasta aceite de mayor calidad y semillas sin gopisol; y
- incrementos de rendimiento/productividad a largo plazo, mediante la introducción acumulativa de los eventos citados y la potenciación del rendimiento intrínseco, incrementando la eficiencia de vías metabólicas críticas como la fotosíntesis.

Una patata biológica resistente al tizón tardío: una oportunidad única para que la Unión Europea asuma el liderazgo mundial en el desarrollo de una tecnología innovadora y en su oportuna desregulación.

La incorporación de múltiples genes de resistencia de patatas silvestres a variedades comerciales (cisgenes) ofrece a los agricultores del mundo entero la mejor oportunidad de conseguir una resistencia duradera al tizón tardío de la patata, responsable de la hambruna que causó la muerte de un millón de personas en Irlanda en 1845; hay que destacar que esta enfermedad de la patata sigue siendo la más devastadora 150 años después (Haverkort et al, 2008)³. Esta enfermedad por sí sola cuesta a la sociedad mundial 7.500 millones de dólares al año (1.500 millones en la UE). 50 años de mejoramiento convencional de la patata no han podido conseguir una resistencia duradera a esta catastrófica enfermedad, que se volvió más agresiva en la década de 1980 con la evolución de cepas más virulentas. Entidades públicas y privadas se han unido en la red Euroblight para compartir conocimientos y tecnologías con el fin de acelerar el fin del tizón tardío de la patata. La incorporación de resistencia multigénica a variedades de patata de

³ Haverkort AJ, PM Boonekamp, R Hutten, E. Jacobsen, LAP Lotz, GJT Kessel, RGF Visser, and EAG van der Vossen. 2008. Societal Costs of Late Blight in Potato and Prospects of Durable Resistance Through Cisgenic Modification. *Potato Research* 51: 1(47-57). <http://www.springerlink.com/content/215p35563774g367/>

importancia comercial mediante la transformación de cisgenes es ya posible como solución práctica. Se trata de una perspectiva a corto plazo, facilitada por varias instituciones de investigación de la UE que utilizan tecnologías innovadoras para desarrollar una resistencia duradera basada en los cisgenes. Sin embargo, no será posible obtener los beneficios de esta innovación para los agricultores de la UE y de todo el mundo —cifrados en unos 7.500 millones de dólares anuales— si no se eliminan las barreras que impone la onerosa regulación europea. La UE tiene aquí una oportunidad única de asumir el liderazgo mundial con el establecimiento de un marco regulador viable que permita la producción comercial de las variedades de cultivos cisgénicos de forma rentable, para que esta tecnología pueda aprovechar al máximo su potencial en todo el mundo. A continuación se explica de forma breve por qué la UE ha de asumir el liderazgo mundial en esta innovadora tecnología y, lo que es más importante, en una desregulación de los cultivos MG que sea responsable y basada en criterios científicos y de rentabilidad:

- **Se trata de una tecnología innovadora propugnada por la UE en sus Directivas sobre política científica** y son científicos europeos los que lideran su desarrollo a nivel mundial. Entre los países de la UE que apoyan programas de investigación y desarrollo de patatas biotecnológicas se encuentran los Países Bajos, el Reino Unido, Dinamarca y Alemania.
- **Será la primera vez que se obtenga una resistencia sostenible y duradera contra el tizón tardío de la patata, una enfermedad devastadora que ha asolado al mundo durante más de 150 años** y que hoy en día cuesta a la sociedad mundial 7.500 millones de dólares anuales (1.500 millones en los países de la UE).
- **El éxito permitirá reducir el consumo de plaguicidas y contribuirá a que el medio ambiente sea más seguro y sostenible.** Los beneficios más importantes serán para los países de la UE que utilizan los regímenes de producción más intensivos, como los Países Bajos, donde hacen falta de 10 a 15 aplicaciones de fungicida cada temporada.
- **Los mayores rendimientos de la producción patatera gracias a esta tecnología contribuirán a la garantizar la seguridad alimentaria mundial, ya que la patata es el cuarto cultivo alimentario del mundo.** Los incrementos de productividad serán mayores en los países que utilizan regímenes de producción menos intensivos y las aplicaciones de fungicida son demasiado caras, como en Polonia, donde los rendimientos actuales están notablemente limitados por el tizón tardío. Los conocimientos técnicos que permitan incrementar la productividad y controlar el tizón tardío podrían compartirse con los países en desarrollo productores de patata (que cultivan más de la mitad de las patatas del mundo) a través de proyectos europeos de desarrollo internacional, con los objetivos humanitarios de garantizar la seguridad alimentaria y luchar contra la pobreza.
- **El mejoramiento convencional de la patata cuesta mucho tiempo y recursos y, por sí solo, no ha conseguido ni conseguirá una resistencia duradera al tizón tardío.** Estos costes pueden reducirse mucho utilizando la biotecnología conjuntamente con un programa de mejoramiento convencional.

- **Los cultivos biotecnológicos modificados con tecnología cisgénica para incorporar múltiples genes R sin marcadores pueden conferir una resistencia duradera y son totalmente compatibles con la coexistencia.** En la UE, no hay variedades silvestres susceptibles de cruce y, a diferencia de lo que ocurre con otros cultivos como la cánola, el flujo génico por polinización cruzada no constituye un problema en la patata, que se propaga vegetativamente.
- **Los urgentes retos relacionados con el cambio climático requieren mayor rapidez en el desarrollo de cultivos mejorados y las nuevas biotecnologías son una herramienta adecuada para satisfacer esta necesidad.** El cambio climático crea mayor presión y urgencia para contrarrestar —por ejemplo— epidemias, infestaciones de plagas y sequías más frecuentes y severas.
- **Es una oportunidad única de extender rápidamente los beneficios** a partir del éxito de una iniciativa contra el tizón tardío mediante la incorporación o piramidación de transgenes ya desarrollados que codifican enfermedades víricas y resistencia a insectos.
- **Instituciones y empresas públicas y privadas de la UE, que gozan de reconocimiento internacional, trabajan ya en el desarrollo de una resistencia duradera al tizón tardío, estimándose que el primer producto («Fortuna» de BASF) estará disponible en 2014/2015.** Ahora se necesita con urgencia voluntad política y el apoyo de la UE para implantar un régimen de autorizaciones basado en criterios científicos que favorezca un proceso de regulación eficaz y rentable para la comercialización de una tecnología que puede beneficiar a 500 millones de ciudadanos europeos; es importante señalar que el apoyo de la UE también animaría a las instituciones públicas y a las empresas privadas a practicar la innovación en la tecnología alimentaria y a asumir el liderazgo mundial en las iniciativas en favor de la seguridad alimentaria, de acuerdo con la política de la UE.
- **A diferencia de los transgénicos, los productos cisgénicos no implican el cruzamiento de genes intergénicos y, por tanto, está justificado que los organismos reguladores apliquen requisitos menos onerosos, basados en criterios científicos, que agilizarían una desregulación responsable.** Dicha regulación tendría un enorme impacto para numerosas instituciones públicas de la UE y de todo el mundo, especialmente en los países en desarrollo de recursos escasos, que necesitan con urgencia nuevas tecnologías que les garanticen la seguridad alimentaria, pero que no pueden dedicarse a la producción de cisgénicos ni de transgénicos porque obtener la desregulación y la autorización para importar en mercados lucrativos como la UE tiene unos costes prohibitivos y prolongados en el tiempo.

Varios grupos europeos han solicitado recientemente que se revise la regulación de los OMG. En octubre de 2011, 41 importantes biólogos suecos publicaron una carta abierta dirigida a los políticos y a los ecologistas acerca de la necesidad de revisar la legislación europea de acuerdo con criterios científicos para que la sociedad pueda beneficiarse de la agrobiotecnología. Un grupo de científicos británicos

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

apoyaron la petición sueca. También una reciente publicación europea (Tait and Barker, 2011)⁴ olicitaba un cambio de la normativa europea sobre cultivos MG, centrándose en cuestiones de ámbito europeo relacionadas con la seguridad alimentaria mundial y con la gobernanza de las biotecnologías modernas, y formulaba las siguientes conclusiones:

- «La regulación europea —y no el progreso científico— determinará si las soluciones tecnológicas forman parte del futuro de la agricultura.
- Los OMG ya contribuyen a incrementar los rendimientos y la facilidad y predictibilidad de la gestión agrícola, así como a reducir el consumo de plaguicidas y las pérdidas tras la cosecha.
- El gobierno de arriba abajo tiende a cambiar a la gobernanza de abajo arriba, bajo la premisa de que el proceso de decisión será más democrático.
- La interacción entre los criterios de gobernanza y el principio de precaución ha hecho que el proceso de decisión sobre la regulación de los cultivos MG quede sometido a la influencia de agentes sociales que tienen una motivación política.
- Los cultivos MG probablemente hayan sido objeto de mayor escrutinio que ninguna otra tecnología, desde encuestas hasta grupos de análisis, pasando por jurados ciudadanos.
- La principal preocupación de la UE debería ser que la ciencia y la tecnología puedan contribuir a garantizar la seguridad alimentaria, si es que quiere atender a sus propias necesidades y contribuir a satisfacer las del resto del mundo, y para ello será necesario realizar cambios normativos.»

En la versión completa del Brief 43 publicado por el ISAAA se incluye el texto íntegro de la mencionada propuesta en relación con el tizón tardío de la patata.

Las asociaciones entre los sectores público y privado y los tres flujos de productos tecnológicos: privado, público-privado y público.

Comprensiblemente, la asociación entre el sector público y el sector privado es un tema que ha suscitado gran controversia. Actualmente hay varios modelos de trabajo y aquí se utiliza uno de ellos, en relación con las hortalizas, para ilustrar algunos retos y oportunidades. Aunque las hortalizas son productos de alto coste y con buenas posibilidades de absorber el incremento de coste asociado a los transgénicos, no tienen tantas hectáreas de cultivo como el maíz, la soja, el algodón y la cáñola y es posible que las empresas multinacionales orientadas a los macromercados mundiales no las consideren prioritarias. Esto no tiene por qué considerarse un problema, sino una oportunidad para que los institutos públicos y las empresas autóctonas de los países en desarrollo desarrollen transgénicos para su mercado nacional o regional. Un ejemplo excelente es la generosa y creativa iniciativa de la empresa Mahyco, que desarrolla híbridos de brinjal Bt para comercializarlos en la India, mientras dona esta misma tecnología Bt a institutos públicos del país para el desarrollo de variedades de polinización abierta de la que se considera «reina de las hortalizas» en la India. Pero Mahyco no se ha quedado ahí y ha donado la misma tecnología Bt

⁴ Tait J and G. Barker. 2011. Global food security and the governance of modern biotechnologies. EMBO reports (2011) 12, 763 – 768 (<http://www.nature.com/embor/journal/v12/n8/full/embor2011135a.html>)

para el desarrollo de variedades de polinización abierta a institutos públicos de Filipinas y Bangladesh, ya que es beneficioso para todas las partes.

La India ha demorado la autorización del brinjal Bt y con ello ha impedido que agricultores y consumidores tengan acceso a este producto y a los beneficios que ofrece al país; sin embargo, Filipinas y Bangladesh están llevando adelante el proceso de autorización. Mahyco está desarrollando otras hortalizas transgénicas, como la oca, la col, la coliflor y la patata, que pueden mejorar la productividad y reportar importantes beneficios ambientales (como una notable reducción de las aplicaciones de plaguicidas a los cultivos alimentarios) y económicos. El Gobierno de la India también financia una serie de proyectos de hortalizas transgénicas en sus institutos, como las del género Brassica, el tomate, la col y la coliflor. De este modo, la India y otros países en desarrollo tienen la oportunidad de impulsar una cartera de proyectos de colaboración entre el sector público y el sector privado en el contexto de una estrategia agrobiotecnológica nacional necesaria, aprovechando las respectivas ventajas comparativas de los diferentes socios, con el fin de facilitar el desarrollo simultáneo de **tres flujos complementarios de cultivos biotecnológicos**:

- **un flujo del sector privado**, formado por multinacionales y empresas autóctonas centradas en los mercados internacionales y nacionales/regionales respectivamente, que representa la inmensa mayoría de los 160 millones de hectáreas de maíz, soja, algodón y cáñola biotecnológicos de primera generación que se cultivan hoy en día en todo el mundo y que han sido desarrollados en general por el sector privado;
- **un flujo público-privado**, ejemplificados por el proyecto del brinjal Bt de Mahyco en la India, por el proyecto de Monsanto y las Fundaciones Gates/Buffer destinado a que África disponga de un maíz tolerante a la sequía en 2017, y por el proyecto de EMBRAPA/BASF en Brasil, que ha desarrollado una soja tolerante a herbicidas que ya ha sido autorizada para su producción comercial; y
- **un flujo público**, ejemplificado por el algodón Bt con genes fusionados desarrollado por la Academia de Ciencias Agrarias de China (CAAS) y por el maíz de fitasa y el arroz Bt que, tras recibir la certificación de seguridad biológica, están sometiéndose a ensayos de campo en ese país; también por la papaya resistente a virus comercializada en Hawái y desarrollada por el Dr. Gonsalvez en la Universidad de Cornell; y, por último, por el frijol *Phaseolus* EMBRAPA 5.1 resistente al virus del mosaico dorado, recientemente autorizado y desarrollado enteramente por la EMBRAPA brasileña.

Estas iniciativas representan un progreso impresionante, sobre todo gracias al liderazgo ejercido por tres importantes países emergentes del grupo conocido como BRIC: Brasil, India y China. Teniendo en cuenta los importantes y crecientes presupuestos biotecnológicos que manejan los institutos públicos de países como China y Brasil (la EMBRAPA brasileña tiene un presupuesto anual de 1.100 millones de dólares) y su propia capacidad de desarrollo y autorización de sus productos nacionales, las perspectivas de futuro son buenas. Al igual que la India, China tiene una serie de proyectos de desarrollo de hortalizas transgénicas como el tomate, la patata, la col, el pimiento morrón y el chile. Especial importancia tiene la nueva y apasionante oportunidad institucional que supone el establecimiento de alianzas Sur-Sur para

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

compartir conocimientos y experiencias sobre distintas aplicaciones biotecnológicas, que van desde la selección por marcadores hasta los cultivos transgénicos. Conviene destacar que tanto Brasil como China han intensificado su compromiso con el desarrollo agrario en África, que en su momento supondrá la transferencia de aplicaciones agrobiotecnológicas apropiadas. Es muy probable que las tecnologías desarrolladas en los países tropicales del Sur para espacios tan explotados por la agricultura como el «cerrado» brasileño sean más apropiados para el continente africano que las tecnologías desarrolladas en regiones templadas. Además, como África y Brasil son países de clima tropical, tendrán la oportunidad de impulsar proyectos conjuntos para resolver los nuevos problemas que afectan a su producción agraria, como el ascenso de las temperaturas relacionado con el cambio climático en los trópicos, que se estima que serán las regiones más afectadas del planeta. África necesitará a todos los socios que pueda conseguir, considerando que su población se va a disparar desde los 1.000 millones actuales hasta los 3.600 millones que alcanzará en 2100, lo que supone pasar de menos de una sexta parte de la población mundial a más de un tercio de los 10.100 millones de habitantes que tendrá el planeta a final de siglo.

Perspectivas de futuro, de 2012 a 2015, año del ODM.

La adopción de cultivos biotecnológicos en el cuatrienio de 2012 a 2015 dependerá de tres factores: primero, que se apliquen oportunamente sistemas de regulación apropiados, responsables y eficaces; segundo, que exista una firme voluntad política de prestarles apoyo financiero y material; y tercero, que vaya llegando una ola continua 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 4 años restantes del segundo decenio de comercialización (2012-2015) parecen prudentemente optimistas. Después del extraordinario año de 2010, que registró el segundo mayor incremento de hectáreas agrobiotecnológicas de la historia y avances notables en todos los frentes, el crecimiento de 2011 representa una fase de consolidación de lo conseguido hasta la fecha, que se espera continúe en 2012, con la posibilidad de que se alcance la cifra de 30 países productores de cultivos biotecnológicos. Se cree que la consolidación de los incrementos de 2011 y 2012 irá seguida de un período más activo en el que hasta 10 países podrían adoptar cultivos biotecnológicos por primera vez, de modo que la cifra total de países productores se acercaría a 40 en 2015. Es probable que entre estos nuevos países biotecnológicos haya 3 de Asia, hasta 7 del África Subsahariana (si se logra la autorización reglamentaria) y posiblemente otros países de América Latina o Central y de Europa Occidental y Oriental. Europa Occidental es una región especialmente difícil de predecir, porque los problemas que se plantean no tienen que ver con criterios científicos y tecnológicos, sino con criterios políticos influenciados por los puntos de vista ideológicos de grupos activistas. La patata biotecnológica resistente al tizón tardío (ya comentada) es una buena oportunidad para que algunos países productores de la UE se incorporen al creciente número de países beneficiarios de los cultivos biotecnológicos en todo el mundo.

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 cáñola), que en 2011 suman 160 de los 320 millones de hectáreas agrobiotecnológicas potencialmente existentes; así, quedan unos 150 millones de hectáreas de adopción potencial y 30 millones están en China, donde la demanda de maíz para piensos crece rápidamente, a medida que aumenta el consumo de carne en el país. A corto y medio

plazo, el cultivo de maíz y arroz biotecnológicos 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 aumentar también la calidad de los productos. Por ejemplo, los eventos de calidad —como la vitamina A en el arroz, la soja libre de grasas trans y con menos grasas saturadas y la soja enriquecida con omega 3— 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 cinco años, se adoptó en Norteamérica la decisión de retrasar la introducción del trigo tolerante a herbicidas, pero esta decisión se ha revisado. Muchos países y empresas están acelerando ya el desarrollo de una serie de eventos biotecnológicos para el trigo, como la tolerancia a la sequía, la resistencia a enfermedades y la calidad del grano. Se estima que el primer maíz biotecnológico podrá comercializarse en 2017.

En resumen, las perspectivas de futuro hasta 2015 (año del ODM) y años posteriores parecen prometedoras. Se calcula que otros 10 países en desarrollo se incorporarán a la producción de cultivos biotecnológicos, principalmente asiáticos y latinoamericanos, pero también puede que haya una buena representación africana: el primer maíz biotecnológico tolerante a la sequía se comercializará en Norteamérica en 2013 y en África en torno a 2017; el arroz dorado en Filipinas entre 2013 y 2014; en China, el maíz biotecnológico tiene un potencial de 30 millones de hectáreas de cultivo y el arroz Bt puede beneficiar a 1.000 millones de personas de familias arroceras sólo en Asia. Los cultivos biotecnológicos no son la panacea, pero pueden ser muy importantes para lograr el ODM de reducir la pobreza a la mitad en 2015, optimizando la productividad agrícola, que puede acelerarse gracias a la colaboración entre el sector público y el sector privado, como en el proyecto WEMA, financiado en los países pobres por nuevas entidades filantrópicas como las Fundaciones Gates y Buffet.

Semejanzas entre la crisis alimentaria global y la crisis económica global.

Hay cinco aspectos de la actual crisis económica global que la asemejan a la emergente crisis global de la seguridad alimentaria.

- **Primero, los factores subyacentes son de índole política, no técnica.**
- Segundo, **ambas requieren medidas urgentes y ayudas económicas y materiales sin precedentes** para frenar el contagio que ya ha asolado algunas partes de la sociedad global y puede desestabilizar seriamente la sociedad si no se adoptan dichas medidas.
- Tercero, a diferencia de lo que ocurrió en el pasado, **los principales países emergentes, como Brasil y China, han capeado el temporal y les ha ido mejor** que a los países occidentales que han liderado tradicionalmente los organismos políticos internacionales.
- Cuarto, las medidas adoptadas para resolver la crisis son como poner tiritas cuando la gravedad y urgencia de la situación exige cirugía mayor de forma inmediata: **muy poco y muy tarde.**
- Quinto y último, **el mundo carece de un liderazgo creíble y capaz** que cuente con la confianza de la sociedad global para dirigir los esfuerzos destinados a resolver las crisis.

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

Hacen falta tres cosas fundamentales para resolver la crisis, por este orden:

- La sociedad global debe tomar conciencia y **realizar un análisis común del problema**: la importancia de compartir los conocimientos.
- **Primero definir el problema y después alcanzar una solución común**: los dos pasos que ha de seguir el proceso de resolución de un problema son la definición y la solución.
- Los sectores público y privado de los países industrializados, emergentes y en desarrollo deben **acordar un plan común y llevarlo a cabo en colaboración**.

COMENTARIOS FINALES

Un dato curioso e inquietante es que el mundo consumirá en los próximos cincuenta años el doble de alimento del que ha consumido desde que comenzó la agricultura hace 10.000 años. Lamentablemente, la mayor parte de la sociedad desconoce por completo tanto el formidable reto que supone alimentar al mundo del mañana como lo que puede hacer la tecnología al respecto, en particular los cultivos biotecnológicos, que ocupan ya 160 millones de hectáreas (el 10 % de la superficie cultivable mundial). Ante este desconocimiento del problema y de las nuevas biotecnologías, el ISAAA puso en marcha hace 10 años un programa para compartir libremente los conocimientos científicos sobre los cultivos biotecnológicos, respetando el derecho de la sociedad de tomar decisiones informadas independientes sobre el papel de las nuevas tecnologías. Dos iniciativas han sido especialmente bien acogidas. La primera es el Brief anual del ISAAA sobre la situación mundial de los cultivos biotecnológicos y sus repercusiones. Las principales conclusiones del Brief de 2010 han llegado a 1.800 millones de personas (una cuarta parte de la población mundial) repartidas por más de 75 países en más de 40 idiomas. Esta publicación dio lugar a más de 2.000 informaciones multimedia y es la más citada del mundo en relación con los cultivos biotecnológicos. La segunda iniciativa es un boletín semanal distribuido por correo electrónico que recoge los principales avances agrobiotecnológicos de especial interés para los países en desarrollo. Este boletín electrónico semanal, denominado Crop Biotech Update (CBU) se distribuye a 1.200.000 suscriptores de 200 países y se traduce a los idiomas más hablados del mundo, incluido el chino, el árabe, el indonesio, el español, el portugués y el francés. En 2011, la circulación del CBU creció a razón de unos 15.000 suscriptores mensuales, lo que viene a confirmar que existe una tremenda sed de información sobre los cultivos biotecnológicos. Alrededor del 80 % de los suscriptores del CBU residen en los países en desarrollo que son clientes o socios del ISAAA. Los suscriptores se agrupan en las siguientes categorías, por orden descendente de representación: alumnos (35 %), personal académico y docente (32 %), científicos e investigadores (12 %), empresas privadas (9 %), funcionarios públicos (6 %) y ONG y medios de comunicación (6 %).

El ISAAA fue fundado hace más de 20 años con el fin de establecer nuevas asociaciones creativas para facilitar la transferencia de aplicaciones agrobiotecnológicas de los países industrializados —especialmente del sector privado— a beneficio de los pequeños agricultores de los países en desarrollo, que son una parte importante de la población más pobre del mundo. Tras la fundación del ISAAA en 1990, resultó evidente que el desconocimiento por parte de la sociedad del potencial que encerraban los nuevos cultivos biotecnológicos era una importante limitación para su aceptación, intensificada por potentes campañas desinformativas impulsadas por las partes contrarias a esta tecnología.

Situación mundial de la comercialización de cultivos biotecnológicos/MG en 2011

En resumen, desde su fundación hace más de 20 años, el ISAAA ha defendido tres causas:

- Primero, el ISAAA ha facilitado el intercambio de conocimientos científicos sobre las nuevas aplicaciones agrobiotecnológicas para mejorar el conocimiento y aceptación social de los nuevos cultivos biotecnológicos, que pueden contribuir a garantizar la seguridad alimentaria y a la lucha contra la pobreza en los países en desarrollo.
- Segundo, el ISAAA ha impulsado asociaciones innovadoras y creativas para compartir conocimientos y facilitar la transferencia de los cultivos biotecnológicos a beneficio de los pequeños agricultores pobres de los países en desarrollo.
- Tercero, el ISAAA reconoce que los cultivos biotecnológicos son producto de la innovación, definida como «la capacidad de gestionar los cambios como oportunidades, no como amenazas» (James, 2010). Aunque los cultivos biotecnológicos no son la panacea, son un elemento esencial de cualquier estrategia orientada a alimentar al mundo del mañana y a luchar contra la pobreza que aflige a 1.000 millones de personas.

Las tres causas que defiende el ISAAA —el intercambio de conocimientos, las asociaciones creativas y la crucial importancia de la innovación— están en consonancia con las medidas que propuso Bill Gates al G-20 reunido en Cannes (Francia) en noviembre de 2011, y resumidas en el siguiente párrafo.

Bill Gates insta a los líderes del G-20 a aumentar su inversión en innovación para el desarrollo, describiéndola como *«el motor de cambio más potente del mundo (...) porque (...) la innovación supone un cambio fundamental en la trayectoria del desarrollo»*. El informe de Gates a los líderes del G20, titulado *«Innovación con impacto: Financiamiento del desarrollo del siglo XXI»*, fue preparado a instancias del Presidente francés Nicolas Sarkozy, con el objetivo de encontrar nuevas formas creativas de movilizar recursos para el desarrollo. Gates señala que *«la innovación no ha sido tan importante para el desarrollo como podría. Algunas innovaciones se afianzan rápidamente en los países ricos, pero tardan décadas en llegar a los países pobres. La innovación ha llevado un ritmo demasiado lento para los pobres. Pero creo que se puede acelerar, y los países del G-20, con su rápido crecimiento, están especialmente bien situados para impulsar esta mejora»*. Gates apunta que el G-20 debería identificar *las innovaciones de máxima prioridad para el desarrollo* e indica que su Fundación estará encantada de colaborar en este proceso. *«Con una lista sistemática de innovaciones como punto de partida, el G-20 podría intermediar para alcanzar acuerdos donde los países participantes se comprometan a trabajar conjuntamente en innovaciones concretas. De esta forma se podría acelerar la innovación en muchos ámbitos clave del desarrollo, como la agricultura, la salud, la educación, la gobernanza y las infraestructuras»*. Gates opina que la capacidad de innovar no se encuentra únicamente en los países ricos y que *«el modelo binario del mundo desarrollado, por una parte, y los países en desarrollo, por otra, se ha vuelto irrelevante. Esta combinación única pone en su mano los conocimientos y competencias necesarios para crear herramientas que permitan realizar grandes avances en el desarrollo»*. Gates insta al G-20 a colaborar para *«dedicar muchos más fondos a las asociaciones triangulares formadas por los donantes tradicionales, los países de rápido crecimiento y los países pobres. A largo plazo, estas*

asociaciones servirán de modelo para desplegar los recursos combinados del mundo a beneficio de los más pobres». Y concluye diciendo que «debido a las condiciones económicas, existe una gran presión en los presupuestos de ayuda, pero ésta es una porción muy pequeña de los gastos gubernamentales. Reducir la ayuda no equilibrará las cuentas del mundo, sino que causará un daño irreparable a la estabilidad mundial, al potencial de crecimiento de la economía global y al sustento de millones de personas» (Gates, 2011; SciDev, 4 November, 2011).⁵

El G-20 publicó una declaración al final de la reunión en la que confirmaba su apoyo a la propuesta de Gates de *«fomentar las asociaciones triangulares para impulsar las innovaciones prioritarias (...) y crear una iniciativa agrícola tropical que potencie el desarrollo de capacidades y el intercambio de conocimientos para mejorar la producción y la productividad agraria».*

En respuesta a las propuestas de Gates, el brasileño F. Reifschneider (copresidente del Mercado de la Innovación Agrícola de África-Brasil) confirmó que *«la Fundación Bill y Melinda Gates apoya que Brasil y especialmente la Embrapa sigan compartiendo sus conocimientos sobre diferentes cultivos con los países africanos. La Fundación Gates acaba de incorporarse al Mercado de la Innovación Agrícola África-Brasil aportando 2,5 millones de dólares adicionales a la plataforma. Gates une sus fuerzas con FARA, Embrapa, el Banco Mundial, IFAD, DFID y la Agencia de Cooperación Brasileña (ABC/MRE). Los participantes africanos identificarán los problemas que afectan a sus países y los brasileños colaborarán con ellos para idear soluciones basadas en su experiencia»* (<http://www.africabrazil.org/>). El liderazgo de Brasil en materia de seguridad alimentaria y lucha contra la pobreza obtuvo el debido reconocimiento en 2011, con la concesión del Premio Mundial de la Alimentación al Presidente Lula.

La comunidad internacional que trabaja en cultivos biotecnológicos, tanto del sector privado como del sector público, así como la esfera política, las organizaciones donantes, la comunidad científica y los países en desarrollo, no han aprovechado al máximo el año del ODM en 2015 para conseguir que la sociedad global sea consciente de la gravedad y urgencia de la inminente crisis alimentaria global. Si se quiere evitar la inseguridad alimentaria global —y no hay otra opción—, hay que tomar medidas urgentes ya para que la sociedad sea consciente de las consecuencias humanitarias que tendría la inacción y la importante contribución que las tecnologías innovadoras, como la agrobiotecnología, pueden hacer para garantizar la seguridad alimentaria y el fundamental «derecho a la alimentación y a la paliación

⁵ Gates, B. 2011. Innovation with Impact: Financing 21st Century Development. <http://www.thegatesnotes.com/Topics/Development/G20-Report-Innovation-with-Impact> News by Sharma, Y. 2011. Gates tell G20 innovation is the key to development. 4 November 2011. <http://www.scidev.net/en/science-and-innovation-policy/innovation-policy/news/gates-tells-g20-innovation-is-the-key-to-development.html>

de la pobreza». La innovadora asociación que se propone llegaría a todos los puntos cardinales, Norte, Sur, Este y Oeste, y abarcaría el sector público y el sector privado, en un esfuerzo colectivo de personas e instituciones comprometidas para optimizar la contribución de la agrobiotecnología para aumentar la productividad con menos recursos y luchar contra la pobreza hasta 2015 y en el futuro. No hay mejor manera de contribuir al objetivo ODM de reducir la pobreza, el hambre y la malnutrición al 50 % en 2015 —que casualmente marca el final del segundo decenio de comercialización de cultivos biotecnológicos— que comprometerse, como ciudadanos individuales de este planeta, a contribuir a una estrategia 3D: **desarrollar, desregular y desplegar**.

- DESARROLLAR aplicaciones agrobiotecnológicas innovadoras, reconociendo que el intercambio de conocimientos entre socios estimula la innovación.
- DESREGULAR las aplicaciones agrobiotecnológicas innovadoras bajo los auspicios de un sistema de desregulación basado en criterios científicos y eficaz en tiempo y costes.
- DESPLEGAR los productos agrobiotecnológicos minimizando los costes de oportunidad y optimizando su contribución a la seguridad alimentaria y a la lucha contra la pobreza.

Esta estrategia 3D tiene por objeto asegurar la supervivencia de los mil millones de habitantes pobres del mundo, reconociendo que la indignidad que sufren innecesariamente es inaceptable en una sociedad justa.



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>

Si desea obtener un ejemplar del Brief N.º 43 - 2011 del ISAAA, envíe un correo electrónico a la dirección publications@isaaa.org.