

ESTADO ACTUAL DE LOS CULTIVOS Genéticamente modificados

A pesar del debate existente sobre cultivos genéticamente modificados (GM), en el año 2002, el área global de cultivos transgénicos continuó creciendo por sexto año consecutivo a un porcentaje más alto de 10% por año. Esto debido a los múltiples beneficios que ofrecen este tipo de cultivo.

44

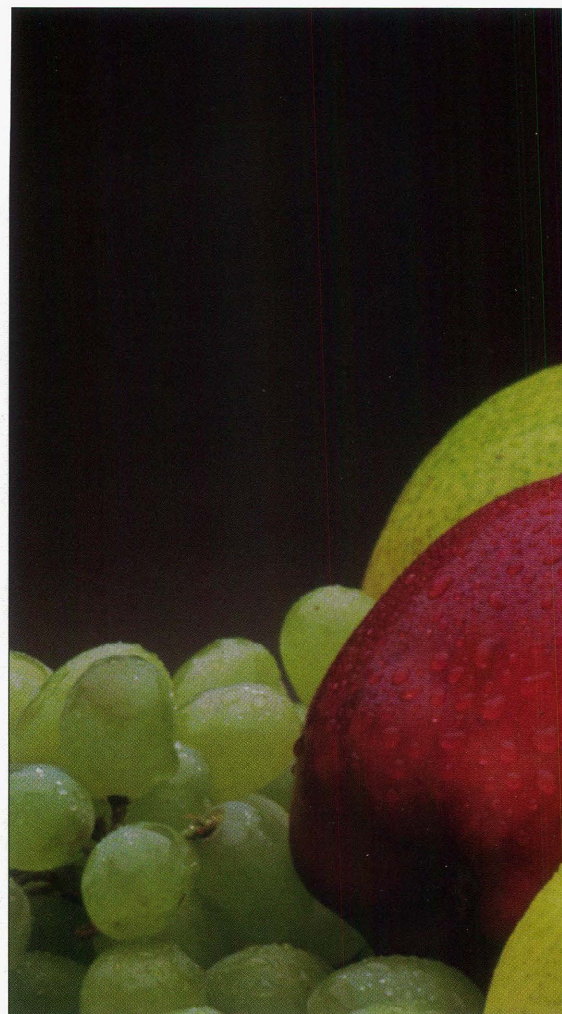
Fernando Ángel
Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia
CENICAÑA,
A.A. 9138, Cali, Valle,
fangel@cenicana.org

La rápida adopción de los cultivos transgénicos durante el sexto año después del inicio en 1996, refleja los múltiples beneficios que han recibido tanto los pequeños como los grandes agricultores que han sembrado cultivos transgénicos comerciales en países industrializados y en vías de desarrollo. Entre 1996 y el 2001, un total de 16 países, 10 industrializados y 6 en vías de desarrollo, contribuyeron con más de una tercera parte en el incremento del área global de estos cultivos, el cual fue de 1.7 millones de hectáreas en 1996 y fue estimado en 52.6 millones de hectáreas a finales del 2001.

La velocidad de adopción de los cultivos transgénicos durante el período 1996 – 2001 no tiene precedentes y es la más alta comparada con las nuevas tecnolo-

gías usadas actualmente. Esta rápida adopción refleja satisfacción de los cultivadores con los productos que ofrecen beneficios substanciales permitiendo un manejo más flexible del cultivo, más productividad y/o más ganancias netas por hectárea, beneficios sociales, un ambiente más limpio debido a la reducción en el uso de pesticidas convencionales, conduciendo todo esto a una agricultura más sostenible. Cada día hay más evidencia que demuestra claramente que el control de malezas e insectos mediante cultivos transgénicos tolerantes a herbicidas y resistentes a insectos hace que estos cultivos requieran menos insumos y tengan menores costos de producción ofreciendo ventajas económicas sobre agricultores que usan cultivos convencionales.

A pesar del debate existente sobre cul-





tivos genéticamente modificados (GM), particularmente en países de la Unión Europea, millones de grandes y pequeños cultivadores tanto en países industrializados como en países en vías de desarrollo, continúan incrementando sus plantaciones de cultivos GM debido a los múltiples beneficios que ofrecen este tipo de cultivo. La alta velocidad de adopción es una fuerte evidencia de la confianza que generan los cultivos GM reflejando satisfacción en los cultivadores. Varios estudios recientes llevados a cabo en países industrializados y en países en vías de desarrollo, han confirmado de nuevo, que cultivadores que utilizan cultivos GM tolerantes a herbicidas y resistentes a insectos, son más eficientes en el manejo de malezas e insectos no benéficos. Cerca de cinco millones de cultivadores usaron organismos

GM en el año 2001 obteniendo múltiples beneficios que incluyen ventajas agronómicas, ambientales, sociales y económicas. En el año 2002 el área sembrada con este tipo de cultivos se incrementó en seis millones de hectáreas, contribuyendo a una producción global más sostenible tanto de alimento humano y animal como de fibra. Actualmente la población mundial es más de 6,000 millones de personas y se calcula que en el año 2050 será de 9,000 millones, época en la cual el 90% de la población total estará en Asia, África y América Latina. Actualmente, 815 millones de personas en los países en vías de desarrollo sufren malnutrición y 1,300 millones son afectados por la pobreza. Los cultivos transgénicos, cultivos GM, presentan tecnologías prometedoras y de esta forma pueden contribuir enormemente con la segu-



CUADRO 1.

AREA TOTAL DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS ENTRE 1996 Y 2002.

AÑO	HECTÁREAS (MILLONES)	ACRES (MILLONES)
1996	1.7	4.3
1997	11.0	27.5
1998	27.8	69.5
1999	39.9	98.6
2000	44.2	109.2
2001	52.6	130.0
2002	58.7	145.0

CUADRO 2.

AREA EN MILLONES DE HECTÁREAS CON CULTIVOS TRANSGÉNICOS EN LOS AÑOS 2001 Y 2002 EN PAÍSES INDUSTRIALIZADOS Y EN PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO.

PAÍSES	2001	%	2002	%	+/-	%
INDUSTRIALIZADOS	39.1	74	42.7	73	+ 3.6	+ 9
EN DESARROLLO	13.5	26	16.0	27	+ 2.5	+ 19
TOTAL	52.6	100	58.7	100	+ 61	+ 12

ridad en la producción de fibra y en la alimentación humana y animal, contribuyendo de esta forma con el alivio de la pobreza existente.

AREA GLOBAL DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS EN EL AÑO 2002

En el año 2002, el área global de cultivos transgénicos continuó creciendo por sexto año consecutivo a un porcentaje más alto de 10% por año. El área global estimada de cultivos transgénicos en el año 2002 es de 58.7 millones de hectáreas equivalentes a 150 millones de acres. Esta superficie corresponde a más del 5% del área total de China (956 millones de hectáreas) o de los Estados Unidos (981 millones de hectáreas) y casi dos veces y media el área del Reino Unido (24.4 millones de hectáreas). El incremento en área de los cultivos transgénicos entre 2001 y 2002 fue de 12%, equivalente a 6.1 millones de hectáreas (Cuadro 1).

Durante el período entre el año 1996 y el año 2002, el área global de cultivos transgénicos se incrementó 35 veces, iniciando en 1996 con 1.7 millones de hectáreas hasta 58.7 millones de hectáreas en el año 2002. Este rápido incremento, refleja la creciente adopción de este tipo de cultivos por parte de los cultivadores en países industrializados y en vías de desarrollo. Durante este mismo período, el número de países usando esta tecnología se incrementó de 6 en 1996 a 9 en 1998, a 12 en 1999 y a 16 en el 2002.

DISTRIBUCIÓN DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS EN PAÍSES INDUSTRIALIZADOS Y EN VÍAS DE DESARROLLO

Los resultados indican un crecimiento sostenido desde el año 1996 del área cultivada en los países industrializados, mientras que en los países en vías de desarrollo el incremento se observó a partir del año 1999. Este crecimiento fue de 14% en 1997 a 16% en 1998, a 18% en 1999, a 24% en el 2000, 26% en el 2001 y 27% en el 2002. Además en el año 2002, más de una cuarta parte (27%) del área global (58.7 millones de hectáreas) equivalente a 16 millones de hectáreas, fueron cultivadas en países en desarrollo, donde el crecimiento en área continuó siendo grande entre el 2001 y el 2002, especialmente en Argentina, China y Sur Africa, incluyendo

a la India que por primera vez sembró 45,000 hectáreas de algodón Bt en el año 2002 (Cuadro 2). A pesar de que el crecimiento absoluto del área de cultivos GM entre los años 2001 y 2002 fue más alto en países industrializados (3.6 millones de hectáreas) que en países en vías de desarrollo (2.5 millones de hectáreas), el incremento en el porcentaje fue dos veces mayor en los países en desarrollo del sur (19%) que en los países industrializados del norte (9%).

DISTRIBUCIÓN DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS POR PAÍS.

En el año 2002, cuatro países cultivaron el 99% del área total (Cuadro 3) incrementando el área cultivada entre los años 2001 y 2002. Dos de los países son industrializados (Estados Unidos y Canadá) y dos son países en vías de desarrollo (Argentina y China). Como ha sucedido desde 1996, Estados Unidos posee también el área más extensa (66%) en el 2002. Estados Unidos posee 39 millones de hectáreas, seguido por Argentina con 13.5 millones (23%), Canadá con 3.5 millones (6%) y China con 2,1 millones de hectáreas (4%). China mostró el más alto porcentaje de crecimiento entre los años 2001 y 2002 con un incremento del 40% en sus cultivos de algodón GM resistente a insectos. Por primera vez, el área sembrada con algodón transgénico resistente a insectos ocupa más del 50% del área total de algodón sembrado en China (2.1 millones de hectáreas versus 4.1 millones de hectáreas). A pesar de la crisis económica en Argentina, el crecimiento en área de cultivos GM continuó siendo alto (14%) equivalente a 1.7 millones de hectáreas. En el caso de Estados Unidos y Canadá fue el mismo (9%). En el año 2002 el incremento en Sur Africa fue más del 20%, pasando de 0.22 millones de hectáreas en el 2001 a 0.27 millones de hectáreas en el 2002. Una de las peores sequías de las últimas décadas en Australia, hizo disminuir las plantaciones de algodón en un 50% y por consecuencia el algodón GM pasando de 0.2 millones de hectáreas en el 2001 a 0.1 millones en el 2002. De una forma similar, debido a los bajos precios internacionales del algodón, el área total el Estados Unidos decreció en 10% afectando también el área cultivada con algodón GM.

CUADRO 3.

ÁREA GLOBAL DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS EN MILLONES DE HECTÁREAS EN LOS AÑOS 2001 Y 2002.

PAÍSES	2001	%	2002	%	+/-	%
ESTADOS UNIDOS	35.7	68	39.0	66	+ 3.3	+ 9
ARGENTINA	11.8	22	13.5	23	+ 1.7	+ 14
CANADÁ	3.2	6	3.5	6	+ 0.3	+ 9
CHINA	1.5	3	2.1	4	+ 0.6	+ 40
SUR AFRICA	0.2	<1	0.3	1	+ 0.1	+ 50
AUSTRALIA	0.2	<1	0.1	<1	- 0.1	----
INDIA	----	----	<0.1	<1	<0.1	----
RUMANIA	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	----
ESPAÑA	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	----
URUGUAY	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	----
MÉXICO	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	----
BULGARIA	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	----
INDONESIA	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	----
COLOMBIA	----	----	<0.1	<1	<0.1	----
HONDURAS	----	----	<0.1	<1	----	----
ALEMANIA	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	----
TOTAL	52.6	100	58.7	100	+ 6.1	+ 12%

Los 16 países que cultivaron plantas GM se encuentran en la Cuadro 3 en orden descendente según al área cultivada. Entre estos 16 países, se encuentran 9 países en vías de desarrollo, 5 países industrializados y dos países de Europa del Este. En el año 2002, los cultivos transgénicos comerciales fueron cultivados en los seis continentes, América del Norte, América Latina, Asia, Europa del Este y Occidental y Africa. De los cuatro países que poseen el 99% en área, Estados Unidos tiene 66%, Argentina 23%, Canadá 6% y China 4%. El 1% restante se encuentra en los otros 12 países, siendo Sur Africa y Australia los dos países que poseen más de 100,000 hectáreas.

En los Estados Unidos hubo una ganancia de 3.3 millones de hectáreas de transgénicos en el año 2002, esto como resultado de incrementos en el área de maíz y soya, un modesto incremento en colza y un decrecimiento en el área de algodón. En Argentina como se mencionó anteriormente, a pesar de la severa crisis económica, hubo un aumento de 1.7 millones de hectáreas debido a un alto crecimiento en soya transgénica y un modesto crecimiento en maíz. En el caso de Canadá, hubo un aumento neto de 0.3 millones de hectáreas representado en aumentos en área en soya y colza manteniéndose estable el maíz.

En China el área sembrada con algodón GM incrementó en 0.6 millones de hectáreas pasando de 1.5 millones a 2.1 millones de hectáreas.

Un significativo incremento fue evidente en Sur Africa, donde el área de maíz, algodón y soya transgénicos es de 275,000 hectáreas. En Australia una fuerte sequía en el 2002 llevó a que se sembrarán solamente 125,000 hectáreas de algodón resistente a insectos contra 200,000 hectáreas existentes en el 2001. Rumania triplicó su área de soya GM a 45,000 hectáreas en el 2002 y España duplicó el área de maíz resistente a insectos llegando a tener 25,000 hectáreas en el 2002. En Alemania existe una pequeña área cultivada con maíz resistente a insectos y en Bulgaria con maíz tolerante a herbicidas. México tiene una pequeña área de soya y algodón, Uruguay posee 20,000 hectáreas de soya tolerante a herbicidas y aproximadamente 2,700 agricultores continúan cultivando algodón resistente a insectos en Indonesia. En el año 2002, hubo un incremento significativo en el número de países que cultivan transgénicos, incluyendo tres nuevos países. India que es el más grande cultivador de algodón en el mundo, 8.7 millones de hectáreas, aprobó la siembra de algodón transgénico en mayo de 2002; 54,000 cultivadores plantaron 45,000 hectáreas de algodón GM en India en el 2002.

En América Latina, Colombia también aprobó por primera vez en el año 2002, un ensayo precomercial de 2,000 hectáreas de algodón GM, previo a una aprobación comercial para el 2003. Igualmente, por primera vez en el 2002, Honduras fue el pri-

mer país de América Central que sembró un ensayo precomercial de 500 hectáreas de maíz resistente a insectos.

DISTRIBUCIÓN DE TRANSGÉNICOS POR CULTIVO.

La distribución por cultivo en el año 2002 muestra un predominio de la soya transgénica ocupando un 62% (36,5 millones de hectáreas) del área total, siendo en su totalidad soya tolerante a herbicidas. En segundo lugar se encuentra el maíz con 12.4 millones de hectáreas, posteriormente el algodón con 6.8 millones de hectáreas y colza con 3.0 millones de hectáreas (Cuadro 4). En el año 2002, la soya tolerante a herbicida incrementó en 3.2 millones de hectáreas equivalente a 10%. Un aumento de aproximadamente 1.2 millones de hectáreas en soya transgénica fue reportado en Estados Unidos mientras que en Argentina hubo un aumento de 1.7 millones de hectáreas.

Mientras que el área de maíz transgénico disminuyó en 500,000 hectáreas en el año 2001, este cultivo tuvo un incremento substancial de 2.6 millones de hectáreas en el año 2002, la mayoría en Estados Unidos (Cuadro 4). Incrementos en maíz transgénico también fueron reportados en Argentina, Sur Africa y España. En Sur Africa, el maíz amarillo resistente a insectos usado para alimento animal pasó de 160,000 hectáreas (14%) en el 2001 a 175,000 hectáreas en el 2002, lo que equivale a un 20% del total sembrado. El maíz blanco usado para alimento humano introducido en el año 2001 con 6,000 hectáreas iniciales equivalentes al 0.3% del área total incrementó 10 veces pasando a 58,000 hectáreas, equivalentes al 3% del maíz total sembrado en el 2002 (2.1 millones de hectáreas).

El área de algodón cultivado en el año 2002 en Estados Unidos fue un 10% menos que el cultivado en el 2001, tanto algodón GM como algodón no transgénico. El decrecimiento combinado de algodón GM en Estados Unidos y Australia llegó a 0.6 millones de hectáreas y fue contra restado por un incremento en área igual en China y otros países, dando como resultado la misma área de algodón GM en los años 2001 y 2002.

En el caso de colza, el área sembrada en el año 2001 de 2.7 millones de hectá-

CUADRO 4.

ÁREA GLOBAL EN MILLONES DE HECTÁREAS DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS POR CULTIVO EN LOS AÑOS 2001 Y 2002.

CULTIVO	2001	%	2002	%	+/-	%
SOYA	33.3	63	36.5	62	+ 3.2	+ 10
MAÍZ	9.8	19	12.4	21	+ 2.6	+ 27
ALGODÓN	6.8	13	6.8	12	0.0	----
COLZA	2.7	5	3.0	5	+ 0.3	+ 11
CALABAZA	<0.1	<1	<0.1	<1	(----	----
PAPAYA	<0.1	<1	<0.1	<1	(----	----
TOTAL	52.6	100	58.7	100	+6.1	+19

reas pasó a 3.0 millones en el 2002, con un incremento igualmente compartido entre Canadá y Estados Unidos. En Canadá 2.59 millones de hectáreas de un total de 4.0 millones en el 2002 son ocupadas por colza GM tolerante a herbicidas con un 20% adicional de colza mutagénica tolerante a herbicida dejando solamente un 16% del total a la colza convencional.

DISTRIBUCIÓN DE TRANSGÉNICOS POR CARACTERÍSTICA.

Durante el período comprendido entre 1996 y 2002, la característica dominante ha sido tolerancia a herbicidas, seguida por resistencia a insectos. En el año 2002, la tolerancia a herbicidas se concentró en soya maíz y algodón ocupando el 75% de las 58.7 millones de hectáreas (Cuadro 5), seguida por resistencia a insectos con 10.1 millones de hectáreas equivalente al 17%, encontrándose después las dos características juntas principalmente en algodón y maíz ocupando un

CUADRO 5.

ÁREA EN MILLONES DE HECTÁREAS DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS POR CARACTERÍSTICA EN LOS AÑOS 2001 Y 2002.

CARACTERÍSTICA	2001	%	2002	%	+/-	%
TOLERANCIA A HERBICIDA	40.6	77	44.2	75	+ 3.6	+ 9
RESISTENCIA A INSECTOS (Bt)	7.8	15	10.1	17	+ 2.3	+ 29
Bt/TOLERANCIA A HERBICIDA	4.2	8	4.4	8	+ 0.2	+ 5
RESISTENCIA A VIRUS/OTROS	<0.1	<1	<0.1	<1	<0.1	-----
TOTAL	52.6	100	58.7	100	+ 6.1	+ 12

CUADRO 6.

CULTIVOS TRANSGÉNICOS MÁS COMUNES EN EL AÑO 2002.

CULTIVO	MILLONES DE HECTÁREAS	% TRANSGÉNICOS
SOYA TOLERANTE A HERBICIDA	36.5	62
MAÍZ Bt	7.7	13
COLZA TOLERANTE A HERBICIDA	3.0	5
MAÍZ TOLERANTE A HERBICIDA	2.5	4
ALGODÓN Bt	2.4	4
ALGODÓN TOLERANTE A HERBICIDA	2.2	4
ALGODÓN Bt/ TOLERANTE A HERBICIDA	2.2	4
MAÍZ Bt/TOLERANTE A HERBICIDA	2.2	4
TOTAL	58.7	100

DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO ENTRE 1996 Y 2002, LA CARACTERÍSTICA DOMINANTE HA SIDO TOLERANCIA A HERBICIDAS, SEGUIDA POR RESISTENCIA A INSECTOS.

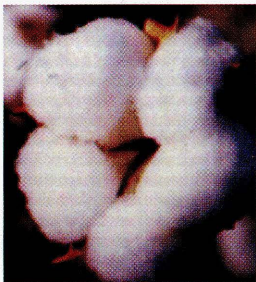
8% del área total de transgénicos. Es importante anotar que el área de cultivos tolerantes a herbicidas incrementó entre los años 2001 y 2002 en 9% (3.6 millones de hectáreas) mientras la resistencia a insectos aumentó en 29% (2.3 millones de hectáreas). Este incremento ocurrió en su mayoría en Estados Unidos, después de haberse detectado altos niveles de infestación del barrenador de maíz Europeo en el año 2001 comparado con el 2000. Sin embargo también hubo crecimiento en área en Argentina y Sur Africa. El más grande incremento en maíz GM en el 2002 fue resistencia a insectos. La combinación resistencia a insectos y tolerancia a herbicidas en maíz y algodón (4.4 millones de hectáreas) en el año 2002, aumentó en 0.2 millones de hectáreas, equivalente a un incremento del 5% comparado con el año 2001

Como se mencionó anteriormente, la soya tolerante a herbicidas continua siendo el cultivo transgénico más sembrado comercialmente en el 2002 en siete países

(Estados Unidos, Argentina, Canadá, México, Rumania, Uruguay, Sur Africa). Este cultivo ocupa el 62% del área total de transgénicos (Cuadro 6). El segundo es maíz resistente a insectos (Bt) ocupando 7.7 millones de hectáreas, equivalentes al 13% del área total de transgénicos y cultivado en siete países (Estados Unidos, Canadá, Argentina, Sur Africa, España, Honduras y Alemania). El tercer cultivo es colza tolerante a herbicida ocupando 3.0 millones de hectáreas equivalentes al 5% del total de transgénicos y cultivadas en solo dos países, Canadá y Estados Unidos. Los otros cinco cultivos (Cuadro 6) ocupan cada uno 4% del área global de transgénicos y son maíz tolerante a herbicida, 2.5 millones de hectáreas; algodón Bt, 2.4 millones de hectáreas; algodón tolerante a herbicida, 2.2 millones de hectáreas; algodón Bt y tolerante a herbicida, 2.2 millones de hectáreas y maíz Bt y tolerante a herbicida 2.2 millones de hectáreas.

La adopción de los cultivos transgénicos

se puede analizar comparando las áreas ocupadas por estos con las áreas sembradas con cultivos no transgénicos. Los datos actuales indican que el 51% de las 72 millones de hectáreas de soya sembradas en el mundo es transgénica, mientras que en el 2001 era de 46%. De las 34 millones de hectáreas de algodón, 6.8 millones es decir el 20% son transgénicas. En el caso de colza transgénica, esta se incrementó del 11 al 12% en el último año ocupando 3.0 millones de hectáreas de los 25 millones existentes en total. De manera similar, de los 140 millones de hectáreas de maíz sembradas en el 2002, 9% son transgénicas. Si comparamos los dos tipos de cultivos tendremos un área total de 271 millones de hectáreas, de las cuales casi el 22% son GM (19% en el año 2001). Es importante tener en cuenta que dos terceras partes de los 271 millones de hectáreas están ubicadas en países en vías de desarrollo donde las producciones son bajas, las limitaciones grandes



la soya convencional. En China el algodón Bt incrementó la producción de fibra en 514,000 toneladas métricas.

Conservación de la biodiversidad. La capacidad para incrementar la producción por área hace que los cultivos GM combinados con tecnología convencional, incrementen la probabilidad de que la producción pueda ser confinada a 1,500 millones de hectáreas actuales en las cuales la agricultura sostenible puede realizarse. Esto ayudará a la conservación de ecosistemas y ambientes frágiles, la conservación de centros de biodiversidad in-situ, la conservación de los silvestres y de los bosques, todo esto para beneficio de las futuras generaciones. Trece millones de hectáreas de bosques, en las cuales está la biodiversidad, generando y regulando el agua existente, se pierden cada año en los países en vías de desarrollo debido a la expansión agrícola e industrial.

Uso más eficiente de insumos externos

50

LA ADOPCIÓN DE LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS SE PUEDE ANALIZAR COMPARANDO LAS ÁREAS OCUPADAS POR ESTOS CON LAS ÁREAS SEMBRADAS CON CULTIVOS NO TRANSGÉNICOS.

y la necesidad para mejorar la producción de alimento humano, animal y la producción de fibra es muy grande.

EL FUTURO

Generalmente la experiencia del pasado puede ser la mejor guía para el futuro. Durante los primeros siete años 1996-2002, se acumuló la siembra de más de 235 millones de hectáreas de cultivos GM en 19 países diferentes. Estos cultivos aportan beneficios agronómicos, ambientales, económicos y sociales para los agricultores los cuales se detallan a continuación.

Incremento en la producción de los cultivos para contribuir con la seguridad alimentaria. Los cultivos pueden contribuir con incrementos en la productividad, lo cual puede generar alimento más saludable y nutritivo. Por ejemplo en el año 2001, los ocho cultivos GM sembrados en Estados Unidos incrementaron la producción en 1,700 millones de kilogramos. En Argentina la soya tolerante a herbicida produjo 10% más que

y un ambiente más sostenible. Los cultivos modificados genéticamente conllevan al uso de insumos externos de una forma más eficiente. Los cultivos GM tolerantes a herbicidas y resistentes a insectos como soya, maíz, algodón y colza han generado un gran ahorro en el uso de pesticidas convencionales. En el año 2001, en Estados Unidos cultivos tolerantes a herbicidas y resistentes a insectos redujeron el uso de pesticidas convencionales en 20.7 millones de kilogramos del ingrediente activo (i.a.) con implicaciones positivas para el ambiente. De una forma similar en China en el año 2001, la aplicación de insecticida en algodón se redujo en 78.000 toneladas debido a la siembra de 1.5 millones de hectáreas de algodón Bt. El ahorro global en insecticidas debido solamente al algodón Bt es estimado en 33,000 toneladas métricas (i.a.) de las 81,200 toneladas (i.a.) aplicadas en total al algodón en el año 2001.

Incremento en la estabilidad de la producción del cultivo con el fin de disminuir las hambrunas causadas por estrés abiótico

y biótico. La historia confirma que las hambrunas se han producido por la inestabilidad en la producción debido a la sequía, patrones atmosféricos no favorables, pestes y enfermedades. La biotecnología ofrece la posibilidad de reducir la variabilidad en la producción debida a estrés abiótico y biótico, especialmente características complejas como la tolerancia a sequía; esta es una limitación que se presenta en al menos un tercio de los 1,500 millones de hectáreas de tierra cultivable.

Beneficios económicos y sociales para aliviar la pobreza. Los beneficios económicos se obtienen por los pequeños agricultores de los países en vías de desarrollo y los grandes cultivadores de los países industrializados. Los cultivadores, y no los autores de la tecnología, son los mayores beneficiarios de los cultivos GM. En China la ganancia económica para cultivadores de algodón Bt fue de U\$ 500 / hectárea equivalente a un beneficio nacional de U\$ 750 millones en el año 2001. De los 5 millones de cultivadores GM en el mundo, más del 75% fueron pequeños agricultores de algodón, principalmente en China y miles en Makhathini Flats en Sur Africa. Esta ayuda para los pequeño agricultores derivada de los beneficios obtenidos a partir del algodón Bt apoyan la tesis emitida en el 2001 la cual denuncia que la Biotecnología puede contribuir a aliviar la pobreza. En términos de beneficios sociales, los cultivos GM incrementan significativamente las entradas económicas y permiten ahorrar tiempo, lo cual es beneficioso particularmente para agricultores pobres de los países en vías de desarrollo. En China, el aumento en las entradas económicas en las familias pobres, hizo que ellas gastaran más en alimento incrementando así su nivel de nutrición. En Sur Africa, donde el 50% de los cultivadores de algodón son mujeres, el cultivo de algodón Bt les permitió estar más tiempo acompañando y cuidando a sus hijos y obtener entradas económicas adicionales desempeñando otras actividades.

Debido a la tendencia constante, creemos que el número de cultivadores de organismos GM continuará creciendo en los próximos años, particularmente en los seis

CUADRO 7.

PORCENTAJE DEL ÁREA DE CULTIVOS TRANSGÉNICOS EN EL AÑO 2002.

CULTIVO	ÁREA TOTAL	ÁREA CON CULTIVO TRANSGÉNICO	% ÁREA TRANSGÉNICA
SOYA	72	36.5	51
ALGODÓN	34	6.8	20
COLZA	25	3.0	12
MAÍZ	140	12.4	9
TOTAL	271	58.7	

principales países, Estados Unidos, Argentina, Canadá, China, Sur Africa y Australia. Entre los otros 10 países, se espera que la India incremente su área en algodón Bt y dos o tres nuevos países comiencen a cultivarlo. Recientemente Filipinas aprobó la siembra comercial de maíz Bt y se espera que las plantaciones se inicien durante el año 2003.

Actualmente los tres países del continente asiático más poblados, China, India e Indonesia, con 2,500 millones de personas tienen cultivos comerciales GM. Dos de las mayores economías de América Latina, Argentina y México tienen cultivos GM, además de Sur Africa en el continente Africano. En el año 2002 los cultivos GM crecieron en 16 países con una población combinada de 3,200 millones de personas, viviendo en Asia, Africa, América Latina, América del Norte, Europa y Oceanía. Además, a pesar de la controversia que existe sobre los cultivos GM, el número de hectáreas y de cultivadores que utilizan este tipo de cultivos, es cada vez es mayor y se ha incrementado constantemente desde el año 1996 cuando fueron introducidos por primera vez. Por primera vez en el año 2002, más de la mitad de la población mundial vive en países donde los cultivos GM han sido aprobados oficialmente y por consiguiente están actualmente siendo cultivados. ♦

REFERENCIAS

Alvarez, D.P. 2000. Connecting people to the promise of Biotech: Updated of the ISAAA Fellowship Program in Africa and Southeast Asia. ISAAA Briefs No.15. ISAAA: Ithaca, NY.

James, C. 2002. Global status of commercialized transgenic crops: 2002. ISAAA Briefs No.27. ISAAA: Ithaca, NY.

James, C. 2001. Global status of commercialized transgenic crops: 2001. ISAAA Briefs No.27. ISAAA: Ithaca, NY.

James, C. 2000. Global status of commercialized transgenic crops: 2000. ISAAA Briefs No.27. ISAAA: Ithaca, NY.

Wambugu, F. Y Kiome, R. 2001. The benefits of Biotechnology for small-scale banana farmers in Kenya. ISAAA Briefs No.22. ISAAA: Ithaca, NY.