



Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
República de Colombia

TRANSGENICOS AL DIA

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN

2. ASPECTOS GENERALES

Pg 2

3. SITUACIÓN MUNDIAL DE LOS OMG

Pg 4

4. SITUACIÓN NACIONAL DE LOS OMG

Pg 6

www.minagricultura.gov.co

**ANDRÉS FELIPE
ARIAS LEIVA**
Ministro de Agricultura y
Desarrollo Rural

**FERNANDO
ARBELÁEZ SOTO**
Viceministro de Agricultura y
Desarrollo Rural

**JUAN DAVID
ORTEGA ARBELÁEZ**
Secretario General

Bogotá, septiembre de 2006

1. INTRODUCCIÓN

Para hablar de transgénicos es indispensable hablar de “biotecnología”, término que se refiere a cualquier técnica ó conjunto de técnicas, en las que se utilizan sistemas biológicos, organismos vivos, sus partes o derivados, para producir o modificar productos o procesos, para usos específicos.

Su origen se remonta a tiempos remotos e incluye desde las técnicas de fermentación, pasando por técnicas tradicionales de mejoramiento de plantas o animales, hasta las técnicas de “biotecnología moderna” de la década de los cincuenta cuando Watson y Crack descubrieron la estructura de la molécula del ADN.

El uso de transgénicos es una práctica que se ha extendido alrededor del mundo y específicamente para el sector agrícola, representa la oportunidad de mejorar el rendimiento de los cultivos, racionalizar el uso de agroquímicos, aprovechar suelos poco fértiles, entre otras ventajas.

En consecuencia, en los siguientes capítulos se presentan los principales aspectos de la tecnología transgénica, se revisan los efectos de su implementación y se expone la aplicación de los transgénicos a nivel mundial y nacional.

2. ASPECTOS GENERALES

La palabra “transgénico” proviene de “trans” (mover de un lugar a otro) y “génico” (referido a los genes). En resumen, es todo aquel organismo que tiene incorporado un gen extraño. A la técnica empleada se conoce con varios nombres: ingeniería genética, modificación genética ó manipulación genética.

Ingeniería genética: Se refiere a la modificación de la información genética de un organismo mediante técnicas moleculares. Esto implica la transferencia de uno o más genes procedentes de otros organismos.

Modificación genética: A menudo se utiliza como sinónimo de la anterior, sin embargo existen muchos tipos de modificaciones genéticas que no requieren el uso de la ingeniería genética.

Desde los inicios de la agricultura, la producción de híbridos mediante el mejoramiento genético tradicional de distintas variedades ha sido usada como una técnica de producción agrícola. Los cruces desarrollados a través de los métodos convencionales se realizan en variedades iguales o similares. Estas especies, tanto animales como vegetales, son el resultado de miles de años de evolución. El entrecruzamiento tradicional es el resultado de un proceso natural de reproducción sexual dentro de la misma especie, en el cual la información hereditaria de ambos padres se combina y pasa a la cría.

En este proceso las mismas secciones de información genética de la especie, conocida como ADN (ácido desoxirribonucleico), se intercambian con los mismos cromosomas (cuerpo del núcleo de la célula que alberga al ADN), pero los genes casi siempre quedan exactamente en el mismo orden y en las mismas ubicaciones dentro de los cromosomas. Un gen estará entonces siempre rodeado por la misma secuencia de ADN a menos que ocurra un accidente o una mutación. Especies que están emparentadas también pueden reproducirse, como el caballo y el burro, si bien sus crías (híbridos), como la mula, serán muy probablemente estériles.

El fitomejorador trata de reunir una combinación de genes en una planta de cultivo que la hagan tan útil y productiva como sea posible. De acuerdo con el lugar y el propósito del cultivo de la planta, los genes deseables pueden proporcionar características tales como un rendimiento más alto o mejor calidad, resistencia a las plagas o enfermedades o tolerancia al calor, al frío y a la sequía. Combinar los mejores genes en una sola planta es un proceso largo y difícil, en especial cuando el fitomejoramiento tradicional se ha limitado al cruzamiento artificial de plantas dentro de la misma especie o entre especies estrechamente emparentadas para reunir diferentes genes.

La tecnología transgénica permite a los fitomejoradores reunir en una sola planta genes útiles de una amplia gama de fuentes, además representa un instrumento para identificar y aislar genes que controlan características específicas, en una sola clase de organismos y para trasladar copias de esos genes a otro organismo muy diferente, para que este obtenga las características deseadas.

La aplicación de la tecnología del ADN recombinante para la obtención de los Organismos Genéticamente Modificados –OGM– presenta ventajas sobre las técnicas convencionales, porque permite incorporar un gen y a la vez conservar el genoma original, ampliar las posibilidades más

allá de las limitaciones impuestas por la polinización cruzada y las técnicas de selección tradicionales, además presenta una reducción considerable en el tiempo para obtener variedades mejoradas y una precisión incomparable con las técnicas tradicionales de mejoramiento.

El uso de los OGM presenta beneficios en diversos sectores:

Agricultura: Disminución y moderación en el uso de agroquímicos, mejores rendimientos, nuevas herramientas para manejo y control de plagas, malezas y enfermedades, posibilidad de cultivar plantas en ambientes extremos y en suelos pobres, entre otros.

Alimentos: Mejor contenido nutricional y mayor calidad, disminución del costo al consumidor y aumento de la prevención de enfermedades especialmente de corazón y las ocasionadas por falta de vitaminas.

Medio Ambiente: Disminución de la contaminación del suelo, aire y aguas gracias a un menor uso de agroquímicos, reducción de la presión sobre ecosistemas naturales gracias a mejor productividad y producción en condiciones extremas, prácticas de labranza que disminuyen la erosión gracias a cultivos resistentes a herbicidas.

Salud: Vacunas, alimentos nutricionales, prevención de enfermedades.

Pero al mismo tiempo genera preocupaciones especialmente en el tema de medio ambiente y salud, por las razones que se indican a continuación:

- **Medio Ambiente**

Flujo de genes a especies relacionadas: La hibridación de los cultivos con las malezas cercanas puede permitir que éstas adquieran características no deseables, como la resistencia a los herbicidas. Muchos factores influyen en las posibilidades de que se produzca el flujo de genes de un cultivo a otro. Algunos cultivos son muy propensos a la fecundación cruzada y el polen es transportado a otros campos por el viento y los insectos. Otras especies son autógamias, con escasas probabilidades de transferencia de polen a plantas vecinas. Como consecuencia de las diferencias entre las especies cultivadas, es preciso evaluar en forma individual cada caso para determinar las posibilidades de contribuir al flujo de genes desde los cultivos transgénicos a los tradicionales, a los parientes silvestres o malezas.

Desarrollo de superralezas: Se cree que la aplicación masiva de un solo herbicida, causada por la siembra de cultivos resistentes a herbicidas, puede ser muy perjudicial para los agroecosistemas. Esto generaría un fenómeno llamado presión selectiva que puede activar el crecimiento desmesurado de malezas resistentes al herbicida.

Disminución de la diversidad biológica: La dificultad se enfoca en la posibilidad de un incremento en el nivel promedio de residuos de insecticidas y herbicidas en los cultivos, lo que podría tener un efecto negativo en los insectos beneficiosos y la vida silvestre.

Menor eficiencia en el control de plagas y enfermedades: Es posible que las plantas transgénicas cultivadas en el campo transfieran sus genes de resistencia a los antibióticos a microorganismos del suelo, con lo cual se produciría un aumento general del grado de resistencia a los antibióticos en el medio ambiente. Sin embargo, muchos organismos del suelo tienen resistencia natural que se produce como defensa contra otros organismos que generan antibióticos y, por lo tanto, no es probable que el aporte ocasional de genes de las plantas transgénicas cause una modificación importante del grado de resistencia a los antibióticos ya existente en el medio ambiente.

- **Salud**

Existe preocupación por la posibilidad que los alimentos con OGM generen toxicidad, patogenicidad y alergenicidad.

La posibilidad que pudiera producirse un aumento de la cantidad de reacciones alérgicas a los alimentos, como resultado de la modificación genética tiene un poderoso ascendiente emocional, porque muchas personas experimentan este problema antes del advenimiento de los cultivos transgénicos, o conocen a alguien que sufrió el problema. Sin embargo, hasta el momento, no hay pruebas que indiquen que los alimentos genéticamente modificados puedan causar más reacciones alérgicas que los alimentos tradicionales.

En efecto, cada año las personas descubren que han desarrollado una alergia a un alimento común, como el trigo o los huevos, y algunas podrían desarrollar alergias a alimentos transgénicos en el futuro, pero no hay pruebas sobre un riesgo mayor por parte de los alimentos transgénicos sobre los alimentos tradicionales.

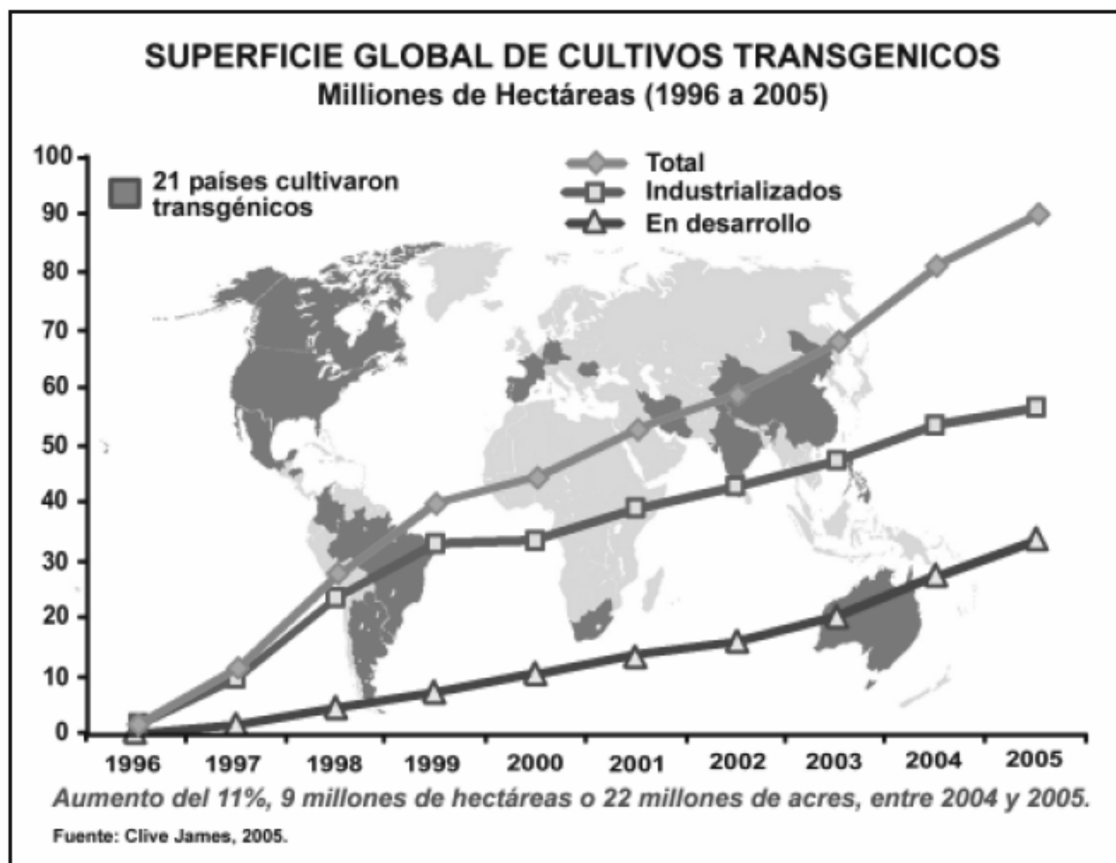
Ante todo, es necesario generar tranquilidad en los consumidores sobre la base de los estudios exhaustivos que se practican antes de liberar una planta transgénica o un alimento basado en OGM, tanto a nivel internacional como nacional. Caso por caso, se evalúa la posibilidad de ocurrencia de cualquiera de los riesgos potenciales anteriormente mencionados. Además, las normas vigentes para OGM son mucho más estrictas y exigen mayor análisis, estudio y evaluación, que las aplicadas a los organismos y alimentos convencionales.

De acuerdo con la normatividad existente, todo nuevo producto de la biotecnología moderna es sometido a una evaluación de bioseguridad, caso por caso. Para los alimentos se utiliza el concepto de equivalencia sustancial, basado en la comparación de las características de la planta modificada genéticamente con su contraparte convencional, se evalúan los aspectos de toxicidad, patogenicidad y alergenicidad. En el caso de cultivos modificados se evalúa su comportamiento agronómico y su potencial impacto ambiental.

3. SITUACIÓN MUNDIAL DE LOS OMG

La adopción de los OMG a nivel mundial crece de manera acelerada desde su comercialización inicial en 1996, el área global de cultivos genéticamente modificados ha aumentado más de cincuenta veces desde esa fecha. La tasa de crecimiento anual ha venido aumentando en cifras de dos dígitos, hecho que refleja la confianza de millones de agricultores, que han adoptado variedades genéticamente modificadas.

Gráfico 1
Superficie Global de Cultivos Transgénicos (Mill Ha)



En el año 2005 los cultivos transgénicos ocuparon 90 millones de hectáreas, lo que representa un incremento del 11% con respecto al 2004, según el informe emitido por el Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA).

Esta superficie es cultivada por cerca de 8.5 millones de agricultores en 21 países y representa 5.25 mil millones de dólares en el mercado global. Los principales cultivos transgénicos a nivel mundial son: soya con el 60% de la superficie global sembrada en soya transgénica, maíz con el 24% y algodón con el 11%. Los principales países productores son Estados Unidos, Argentina y Brasil, como se ilustra en el Cuadro 1.

Cuadro 1 Principales Países Productores de Transgénicos

No.	País	Área (Mill Has)	Cultivos GM
1	USA	49.8	Soya, Maíz,, Algodón, Colza, Calabaza y Papaya
2	Argentina	17.1	Soya, Maíz y Algo dón
3	Brasil	9.4	Soya
4	Canadá	5.8	Colza, Maíz y Soya
5	China	3.3	Algodón
6	Paraguay	1.8	Soya
7	India	1.3	Algodón
8	Sudáfrica	0.5	Maíz, Soya y Algodón
9	Uruguay	0.3	Maíz y Soya
10	Australia	0.3	Algodón
11	México	0.1	Algodón y Soya
12	Rumania	0.1	Soya
13	Filipinas	0.1	Maíz
14	España	0.1	Maíz
15	Colombia	<0.1	Algodón
16	Irán	<0.1	Arroz
17	Honduras	<0.1	Maíz
18	Portugal	<0.1	Maíz
19	Alemania	<0.1	Maíz
20	Francia	<0.1	Maíz

Fuente: Clive James "Situación global de los cultivos transgénicos/GM comercializados: 2005" ISAAA.

4. SITUACIÓN NACIONAL DE LOS OMG

Colombia es líder en la región Andina, tanto en la aplicación de biotecnología como en la reglamentación de bioseguridad. El marco regulatorio a nivel internacional lo constituye el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología, firmado en Montreal en el 2000 y ratificado por nuestro país mediante la Ley 740 de 2002.

En el país se ha desarrollado un amplio marco normativo en el sector agropecuario incluso antes de entrar en vigencia el Protocolo que, sin embargo, seguía las recomendaciones de precaución que éste hizo obligatorias:

- Resolución ICA 3492/1998: Establece el procedimiento para la introducción, producción, liberación y comercialización de OGM (agrícola¹).
- Acuerdo 013 de Dic/1998, modificado por el Acuerdo 002 de Feb/2002: Crea el Consejo Técnico Nacional como órgano asesor para la introducción, producción, liberación y comercialización de OGM agrícola.

¹ Plantas transgénicas de uso agrícola, es decir material reproductivo.

- Resolución ICA 2935 de 2001: Reglamenta y establece el procedimiento de bioseguridad para la introducción, producción, liberación, comercialización, investigación, desarrollo biológico y control de calidad de OMG de interés en salud pecuaria, sus derivados y productos que los contengan.
- Acuerdo 004 de 2002: Crea el Consejo Técnico Nacional Pecuario
- Resolución ICA 1063 de 2005: Por la cual se expiden normas para el registro de personas que realicen actividades de importación, comercialización, investigación, desarrollo biológico y control de calidad de OMG de interés en salud y producción pecuaria, sus derivados y productos que los contengan.

En diciembre de 2005, el Gobierno Nacional expidió el Decreto Reglamentario 4525 que, además de constituir un esfuerzo institucional entre los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural, Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, y Protección Social, es sin duda, un avance en la utilización de los instrumentos legales creados recientemente para regular un tema innovador y polémico como el de transgénicos.

Este Decreto aplica al movimiento transfronterizo, tránsito, manipulación y utilización de los Organismos Vivos Modificados y, básicamente, separa las competencias de las autoridades nacionales según el uso de los OVM, así:

- Para uso agrícola, pecuario, pesquero y plantaciones forestales comerciales y agroindustriales – en el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA.
- Para uso ambiental – en el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Para uso en salud y alimentación humana – en el Ministerio de la Protección Social.

Las tres autoridades competentes nacionales participan, de manera conjunta, en el Mecanismo de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología, que ofrece acceso a información referente al Protocolo sobre Seguridad de la Biotecnología, en las siguientes categorías: contactos nacionales, leyes y regulaciones, desarrollo de capacidades y lista de expertos. El público en general puede acceder a esta información a través de la página www.bch.org.co

Colombia hace parte del grupo de países que siembran menos de 0.05 millones de hectáreas, pero al mismo tiempo es el primer productor de cultivos genéticamente modificados en la región andina.

Los cultivos autorizados para uso comercial en nuestro país son: **Algodón Bt** (resistente a insectos lepidópteros), **Algodón RR** (resistente al herbicida Roundup) y **Clavel Azul** (plantas de clavel modificado genéticamente de flor azul). De igual manera está aprobado el uso de algodón y de maíz transgénico en torta para alimentación animal.

Los cultivos de algodón ocuparon en el 2005 cerca de 24.000 hectáreas en los departamentos de Córdoba, Tolima, Huila, Valle y Cesar, registrando un incremento del 33.3% con respecto a las hectáreas sembradas en el 2004 (18.000 hcs). Por su parte, el clavel azul fue sembrado en invernadero en aproximadamente 4 hectáreas en el 2005, en el departamento de Cundinamarca,

El algodón transgénico fue altamente efectivo contra las principales plagas y registró una disminución significativa de los daños ocasionados por el gusano rosado colombiano, una de las principales plagas del cultivo. Se logró en la Costa Caribe una disminución en el uso de insecticidas cercana al 50%, al pasar de 10-12 aplicaciones/ciclo de cultivo a 5-6 aplicaciones/ciclo, mientras en la región central se empleó entre el 31 y el 59 por ciento menos de insecticidas en comparación con el promedio usado en ese cultivo, lo que significa disminución de costos de producción para el agricultor y se observó un aumento en la población de arañas (15% más) y de otros insectos benéficos (16%).

El estudio “*Evaluación multicriterio de la siembra de algodón modificado genéticamente para la resistencia a insectos plaga*” desarrollado por la Universidad de los Andes, muestra que el ingreso neto en el cultivo de algodón Bollgard, comparado con una variedad convencional, aumenta en \$27.000 pesos por hectárea, debido a la disminución de los costos de producción, ocasionando así el aumento de la rentabilidad del 33.23% (cultivo convencional) a 35.87% (cultivo transgénico).

En el mes de diciembre de 2005 se aprobó la importación de la semilla de nuevas variedades transgénicas:

- Algodón de tecnología mixta, Bollgard I + RR, que ya se sembró en parcelas de ensayos semicomerciales de bioseguridad en el interior del país,
- Algodón Bollgard II + RR, a sembrar en parcelas de investigación para pruebas de bioseguridad, y
- Maíz Herculex, Yieldgard y RR sembrado en 4 parcelas de bioseguridad en los departamentos del Meta y Tolima.

De igual manera, el país está adelantando las investigaciones en café con resistencia a la broca, yuca con resistencia al barrenador del tallo, arroz con resistencia al virus de la hoja blanca, caña de azúcar resistente al virus de la hoja amarilla, gusano de seda para la expresión de albúmina humana y rosas modificadas genéticamente para la expresión de color azul.

La meta sectorial es tener en el año 2010 el 60% del área algodонера, sembrada en algodón transgénico y el 30% del área de maíz sembrada con maíz OMG. De igual manera se espera tener plantas transgénicas de yuca y de arroz con estabilidad genética. De esta manera Colombia aprovechará mejor la oportunidad que para el sector agropecuario representa la moderna biotecnología.

Por los diferentes beneficios que representan los Organismos Genéticamente Modificados es indispensable que el país se mantenga a la vanguardia de este tema, bajo una constante evaluación y gestión del riesgo caso por caso. Además es importante profundizar en el conocimiento de la biotecnología, para lograr un mayor aprovechamiento de las ventajas que genera, de sus posibles usos y efectos y de los mecanismos para garantizar su seguridad.