

# **CULTIVOS TRANSGÉNICOS. IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS EN LA SOCIEDAD**

**MSc. Leonel Castro Sánchez**

*FUM Pedro Betancourt, calle29 #1803, Pedro Betancourt,  
Matanzas*

## Resumen

La producción de alimentos para satisfacer las demandas a nivel mundial es una de las tareas priorizadas en la etapa actual, en la que la agricultura tiene un papel importante. En este sentido es necesaria la aplicación de tecnologías modernas. En la agricultura se aplican variadas tecnologías para la obtención de productos, ejemplo de ello es la transgénesis para la obtención de tipos de plantas resistentes a plagas y enfermedades, altas temperaturas o la salinidad. En este trabajo se da una explicación de esta tecnología, así como los impactos positivos y negativos que tiene en la sociedad. Finalmente se propone una solución alternativa a los organismos modificados genéticamente, pues los mismos pudieran representar un problema para la humanidad.

**Palabras claves:** *Biotecnología; Transgénesis; Organismos modificados genéticamente; Sociedad.*

---

Se conoce como transgénesis al proceso de transferir genes en un organismo. La transgénesis se usa actualmente para hacer plantas y animales transgénicos. Los alimentos transgénicos son aquellos que han sido producidos a partir de un organismo modificado mediante ingeniería genética y se le han incorporado genes de otro organismo para producir las características deseadas” (Wikipedia, 2014).

Un cultivo transgénico es aquel que contiene un gen o genes que han sido insertados artificialmente por medio de la biotecnología moderna, en lugar de haberlos adquirido por medio de la polinización. La secuencia de gen (es) insertado (s) pueden provenir de otra planta no relacionada o de una especie completamente diferente (Villabos, 2014).

Ahora, ¿cuáles son las ventajas y desventajas que presentan los cultivos transgénicos?

Como suele suceder con muchos avances científicos y tecnológicos, la biotecnología con el tema de los cultivos transgénicos tiene sus aristas positivas y negativas. Empezaremos por ver las desventajas de los cultivos transgénicos, para después analizar sus ventajas.

Desventajas de los cultivos transgénicos

Para los organismos genéticamente modificados en sentido general existen cuatro grandes clases de riesgos identificados por Riechmann (2000), éstos son:

1. Riesgos sanitarios (por ejemplo, potencial alérgico de los nuevos alimentos recombinantes, o difusión de nuevas infecciones a través de xenotransplantes)
2. Riesgos ecológicos (por ejemplo, reducción de la biodiversidad silvestre, o contaminación de suelos o acuíferos por bacterias manipuladas genéticamente).
3. Riesgos sociopolíticos (por ejemplo, reducción de la biodiversidad agropecuaria, o incremento de las desigualdades Norte-Sur a consecuencia de una tercera revolución verde basada en la ingeniería genética)

4. Riesgos para la naturaleza humana (por ejemplo difusión de ideologías y prácticas eugenésicas, o creación de nuevas razas de seres humanos para realizar cometidos específicos)

De estos riesgos los tres primeros son aplicables a los cultivos transgénicos.

“Entre los riesgos para el medio ambiente cabe señalar la posibilidad de polinización cruzada, por medio de la cual el polen de los cultivos genéticamente modificados (GM) se difunde a cultivos no GM en campos cercanos, por lo que pueden dispersarse ciertas características como resistencia a los herbicidas de plantas GM a aquellas que no son GM. Esto que podría dar lugar, por ejemplo, al desarrollo de maleza más agresiva o de parientes silvestres con mayor resistencia a las enfermedades o a los estreses abióticos, trastornando el equilibrio del ecosistema” (Wikipedia, 2014).

Wikipedia (2014) también señala que: otros riesgos ecológicos surgen del gran uso de cultivos modificados genéticamente con genes que producen toxinas insecticidas, como el gen del *Bacillus thuringiensis*. Esto puede hacer que se desarrolle una resistencia al gen en poblaciones de insectos expuestos.

Ventajas de los cultivos transgénicos

Entre las principales ventajas de los cultivos transgénicos se encuentran: (Wikipedia, 2014).

1. Rendimiento superior. Mediante los OGM el rendimiento de los cultivos aumenta, dando más alimento por menos recursos, disminuyendo las cosechas perdidas por enfermedad o plagas así como por factores ambientales.
2. Reducción de plaguicidas. Cada vez que un OGM es modificado para resistir una determinada plaga se está contribuyendo a reducir el uso de los plaguicidas asociados a la misma que suelen ser causantes de grandes daños ambientales y a la salud.
3. Mejora en la nutrición. Se puede llegar a introducir vitaminas y proteínas adicionales en alimentos así como reducir los alérgenos y toxinas naturales. También se puede intentar cultivar en condiciones extremas lo que auxiliaría a los países que tienen menos disposición de alimentos.

Es de destacar que existe un debate constante al existir una gran disidencia con respecto de si existe o no riesgos con el uso de los OGM.

Para Núñez Jover, J (1999) “El desarrollo científico-técnico constituye uno de los factores más relevantes en la sociedad contemporánea y, en consecuencia los poderes políticos y militares, la gestión empresarial, los medios de comunicación masiva, así como la vida del ciudadano común están influido de forma notable por los avances tecnocientíficos” (Núñez, 1999).

Más adelante señala que el desarrollo tecnológico está alterándolo todo, desde lo económico y político hasta lo psicosocial, la vida íntima de las personas, los patrones de consumo, la reproducción humana, la extensión de la vida y sus límites con la muerte.

El tema de los cultivos transgénicos no es una excepción de lo planteado por Núñez Jover. Veamos algunos criterios al respecto.

“Actualmente estamos entrando en una nueva era de la agricultura, de la mano de las nuevas biotecnologías, con un papel central de la genética molecular. Ello se ha debido a un auge espectacular de los conocimientos básicos de biología vegetal y a la aplicación de las técnicas de Ingeniería Genética. La cual permite transferir genes específicos de una especie a otra independientemente de la relación entre los organismos. (Gliessman, 2002)

“Mediante estas técnicas se han logrado manipulaciones de varias categorías de rasgos de las plantas de cultivo: resistencia a plagas (virus, hongos, insectos, etc.); cualidades del producto, como evitar que se estropee por procesos fisiológicos (control de la maduración de frutos, que permite mayores tiempos de almacenamiento); modificaciones útiles para la industria de elaboración (aumento del contenido de sólidos en el fruto); mejora de las propiedades nutritivas (aumento del contenido de proteínas o aceites, aumento de los niveles de aminoácidos esenciales, etc.). A partir de ahora, la revolución agrícola va a depender menos de innovaciones mecánicas o químicas, y va a estar basada en un uso intensivo de saber científico y de técnicas moleculares y celulares” (Iáñez y Moreno, 1997).

Las promesas de la biotecnología agrícola residen en aumentar la productividad y reducir costos, generar innovaciones y mejoras en los alimentos y conducir a prácticas agrícolas más ecológicas; contribuir, en suma, a la agricultura sostenible, que utiliza los recursos con respeto al medio ambiente y sin hipotecar a las generaciones futuras. Sin embargo, Bourque (1999) señala que la biotecnología ha traído a la agricultura pocas soluciones y muchos problemas potenciales, que pueden resumirse en cinco aspectos fundamentales: primero, ella no ha cumplido las expectativas de proporcionar grandes incrementos en la producción agrícola o de reducir los costos de esta, segundo, se utiliza para incrementar el uso de otros plaguicidas comerciales, tercero, existe una seria resistencia hacia los OMG de parte de los consumidores, cuarto, en lugar de ayudar, ha perjudicado a los agricultores pequeños, quinto y más importante, crea potencialmente un serio impacto irrecuperable sobre la salud pública y la integridad genética de la vida sobre el planeta.

El mayor temor frente a la manipulación genética tiene que ver con sus efectos. Verónica Vergara, asistente de la campaña de Ingeniería Genética de Greenpeace, sostiene que "el principal problema con los transgénicos es que no existen los estudios suficientes como para saber que efectos van a tener. No puede ser posible que salga al mercado algo que no sabemos si es dañino" (Wikipedia, 2014)

Vergara agrega que, los alimentos biotecnológicos acarrearán consecuencias nocivas para la salud debido a su alto potencial alergénico. Sin embargo, la mayoría de las personas jamás sospecharía que tales reacciones se deban al consumo de alimentos transgénicos, pues desconocen que lo que comen es artificial.

No todos tienen una posición escéptica respecto de la manipulación genética. Para los empresarios, la transgenia es una herramienta muy útil y atractiva, que esperan tenga mayor desarrollo en el futuro.

“La mayoría de los productos modificados genéticamente contienen un gen introducido que codifica una proteína que confiere el carácter deseado (resistencia a herbicida, a insectos...). ¿Presenta este hecho consecuencias medioambientales o para nuestra salud? En general, si las proteínas no son tóxicas ni alérgicas no tienen ningún efecto fisiológico negativo. En cuanto a los riesgos, existe un debate constante al existir una gran disidencia con respecto de si existe o no riesgos. Hasta la fecha no se ha podido unificar una teoría ya que no se ha conseguido probar científicamente que los cultivos transgénicos posean un riesgo (Wikipedia, 2014)

A continuación y para concluir con los criterios se presentan las opiniones de Enrique Villalobos y Diana Villalobos, Ing. Agrónomo y Nutricionista respectivamente. Tomado de: [www.saborysalud.com/content/...cultivo - transgênico/Page1.html](http://www.saborysalud.com/content/...cultivo - transgênico/Page1.html)

Los avances en el conocimiento de la biología celular y molecular y en el desarrollo de técnicas para manipular el ADN abren expectativas para el mejoramiento genético de las plantas y animales de una forma que sobrepasa la barrera de la imaginación. Las técnicas convencionales de mejoramiento genético de las plantas estuvieron básicamente reducidas a la inducción de variabilidad genética y a la selección de variedades superiores mediante el cruzamiento de genotipos dentro de una misma especie. Las nuevas técnicas amplían enormemente este panorama al poder introducir en una variedad agrícola genes de especies diferentes, no solamente de aquellas del reino vegetal sino del reino animal o protista.

No impresiona a nadie el saber que los genes que impiden que un pez que vive feliz en el polo norte sin congelarse le hayan sido transferidos a una variedad de fresa que de ahora en adelante se podrá congelar y descongelar sin sufrir daños físicos. Este hallazgo parecerá repugnante a algunos, por ignorancia, pensando erróneamente que la fresa podría tener algún sabor a pescado o por simple oposición a quienes podrían lucrar con este logro. En el primer caso, lo que se introdujo del pescado a la fresa fue una secuencia de bases nitrogenadas que en un ordenamiento específico constituyen un gen. Este gen codifica para una proteína o sustancia que puede tener una función específica o puede desencadenar una serie de reacciones que impiden que las paredes de las células de la fresa se congelen. Esta transferencia del gen en cuestión no involucra aquellos genes que codifican para las sustancias que proveen el sabor a pescado. Si se trata de oponerse a quienes deseen lucrar con una fresa que tolera el congelamiento, el asunto trasciende al conocimiento científico pero hay que aceptarlo como algo totalmente normal.

Cuando los españoles llevaron el tomate a Europa en el siglo XVI, la oposición al consumo de esta fruta fue enorme: podría transmitir la tuberculosis o la malaria o podría producir reacciones alérgicas mortales. No fue sino hasta 200 años después que los europeos se atrevieron a consumir el tomate y a producirlo comercialmente. Actualmente, sería difícil imaginar la cocina italiana sin tomate.

Contrario a lo que ocurrió con la oposición al consumo de productos americanos llevados a Europa, la aprobación al consumo de los alimentos transgénicos o modificados genéticamente (OMG) crece en forma acelerada. La producción comercial de cultivos transgénicos aumentó 35 veces de 1996 al 2002 (de 1,7 a 58,7 millones de hectáreas) y aunque se mantiene concentrada en cuatro países: EUA, Canadá, China y Argentina; y cuatro especies agrícolas: soya, maíz, algodón y semilla de colza (*Brassica napus*), tiende a extenderse a otros países y a otras especies, y sin duda muy pronto los alimentos transgénicos tocarán la puerta de nuestras cocinas y nuestros refrigeradores.

Al presente no hay evidencia de que los cultivos transgénicos que se cultivan en el mundo hayan causado reacciones alérgicas o tóxicas o de que hayan sido nutricionalmente perjudiciales en los cientos de millones de personas que los han consumido. No obstante, muchos han debido eliminarse antes de su distribución por causar efectos indeseables tras su consumo.

El consumidor debe conocer si el alimento que va a consumir es transgénico o no. Urge legislación al respecto. En muchos países, como Alemania, se usa el principio de equivalencia sustancial para decidir si el eventual consumo de un alimento transgénico puede constituir un riesgo o no. Para ello se compara el nuevo producto con otro de conocida inocuidad, genética, química y agrónomicamente. Si el nuevo producto es similar en estos aspectos al alimento tradicional se acepta para su consumo y si no se evalúa más exhaustivamente o se rechaza. Aún así, el consumidor se informa de que el producto es transgénico mediante una etiqueta en la parte externa del envase del producto. Ni el principio de la equivalencia sustancial ni el principio de precaución confirman la inocuidad de un producto transgénico, y menos a largo plazo. Este último establece que en caso de duda el producto no debe aceptarse para su consumo. Estos aspectos deberían tomarse en cuenta cuando se legisle sobre la producción y consumo de los cultivos transgénicos.

En conclusión, la era de los alimentos transgénicos u OMG ha iniciado su carrera a lo infinito, abriendo expectativas inimaginables a la agricultura moderna y a la alimentación de nuestros pueblos. Aprovechemos esta oportunidad para educar a nuestra gente, para alimentar a nuestra población adecuadamente, para reducir la brecha entre los que no comen y los que se mueren por comer mucho, para educar a nuestros pueblos sobre la importancia de comer para vivir y no de vivir para comer, para el bienestar social y no para aprovecharnos unos de los otros. No nos opongamos a los transgénicos por ignorancia ni por el deseo de figurar, ni por considerarlo una oportunidad para expresar nuestro repudio a las empresas transnacionales. Demos recursos y oportunidad a las instituciones de educación superior públicas para que investiguen y desarrollen productos biotecnológicos que satisfagan nuestras necesidades y nos garanticen la seguridad alimentaria, nuestra independencia y el bienestar de nuestro pueblo.

#### Expansión global de los organismos transgénicos

Según Bravo, E (1999) Los cultivos transgénicos están avanzando dramáticamente, sobre todo en América Latina. Ello porque en Europa se está rechazando a países como Grecia, Austria y Luxemburgo, donde existen moratorias a la introducción de estos cultivos, y a países como Francia e Inglaterra donde hay moratorias temporales. Entonces las empresas

transnacionales están viendo en América Latina el patio trasero donde mandar todas las semillas transgénicas.

En la tabla siguiente se puede apreciar como se distribuye la producción de los cultivos transgénicos entre los diferentes países.

Área global de cultivos transgénicos en el 2004 y 2005 por países en millones de hectáreas

País	2004	2005
Estados Unidos*	47.6	49.8
Argentina	16.2	17.1
Brasil	5.0	9.4
Canadá	5.4	5.8
China	3.7	3.3
Paraguay	1.2	1.8
India	0.5	1.3
Sudafrica	0.5	0.5
Uruguay	0.3	0.3
Australia	0.2	0.3

México	0.1	0.1
Rumania	0.1	0.1
Filipinas	<0.1	0.1
España	<0.1	0.1
Colombia	<0.1	<0.1
Irán	--	<0.1
Honduras	<0.1	<0.1
Portugal	--	<0.1
Alemania	<0.1	<0.1
Francia	--	<0.1
Total	81.0	90.0

Fuente: Clive James, 2005.

#### Cultivos transgénicos y sociedad

Después de haber analizado toda esta información se impone una pregunta: ¿cómo debería la sociedad enfrentar el tema de los transgénicos?

Los transgénicos no son malos ni buenos, son una herramienta tecnológica que puede ser útil para el avance del conocimiento científico. Ellos responden a determinadas necesidades, intereses y soporte financiero de la sociedad.

Lo importante es contar con la mayor cantidad de información generada por científicos comprometidos con la sociedad, pues una gran cantidad de biotecnólogos están comprometidos directa o indirectamente con los intereses de las corporaciones comercializadoras de los transgénicos. Entonces ellos no pueden emitir opiniones libres de conflicto de intereses, pero muchas veces esta información no está accesible al gran público. Es por ello, los científicos comprometidos con la sociedad deben integrar todos los argumentos técnico-científicos en torno al caso de los cultivos transgénicos.

En el caso de los transgénicos existen muchos argumentos que a veces pueden ser complicados, entonces hay que sintetizar esto, hay que ponerlo al alcance de la sociedad y a su vez la sociedad debe exigir el que este tipo de temas se debatan, y que realmente se tenga la opción de escuchar los argumentos sin ningún tipo de manipulación mediática. La expresión de las opiniones organizadas, y bien fundamentadas, es primordial.

Es muy probable que la única salida a posibles crisis agrícolas y alimenticias futuras sólo se pueda superar mediante la elevación de los rendimientos en los cultivos, en nuestro país existe toda la capacidad técnica para hacerlo, ya que se cuenta con todo el conocimiento y la experiencia, tanto tradicional como científicos para lograrlo mediante una investigación y desarrollo tecnológicos verdaderamente de punta y comprometidos con el bienestar público, social y ambiental de manera sustentable. Ahí es donde tendrían que estarse poniendo los esfuerzos.

Para concluir conviene señalar que los cultivos transgénicos es una tecnología que puede contribuir a elevar los rendimientos y disminuir los costos de producción, pero tiene impactos negativos en la sociedad ya que pueden producir toxinas medioambientales que se mueven a través de la cadena alimenticia y que también pueden terminar en el suelo y el agua afectando a invertebrados y probablemente impactando procesos ecológicos tales como el ciclo de nutrientes. Además, reducen la biodiversidad silvestre incremento las desigualdades Norte-Sur a consecuencia de una tercera revolución verde basada en la ingeniería genética.

Es necesaria la creación de una regulación apropiada para mediar la evaluación y liberación de cultivos transgénicos para contrarrestar riesgos medioambientales y demandan una mayor evaluación y entendimiento de los temas ecológicos asociados con la ingeniería genética. No sólo deben evaluarse los efectos directos en el insecto o la maleza, sino también los efectos indirectos en la planta (Ej: crecimiento, contenido de nutrientes, cambios metabólicos), en el suelo y en otros organismos presentes en el ecosistema.

La estrategia de las corporaciones que promueven la biotecnología como paquete tecnológico para desarrollar una agricultura más sustentable es la de mantener la estructura de la agricultura convencional, sin cuestionar los factores causales que provocan la actual crisis ecológica de la agricultura.

Existen enfoques tecnológicos alternativos, como la agroecología y la agricultura orgánica, que son capaces de forjar una agricultura ambientalmente sana, socialmente justa y económicamente viable, así tenemos, que la investigación científica ha demostrado los efectos positivos de las rotaciones y los policultivos en la salud de los cultivos y su productividad, y el uso de los agentes del control biológico en la regulación de plagas.

La experiencia en Cuba demuestra que la aplicación masiva de alternativas ecológicas en la producción agrícola es posible alcanzar niveles de producción semejantes a las tecnologías convencionales.

## **Bibliografía**

BOURQUE, M.R. (1999). La agricultura cubana: ¿un modelo para el próximo siglo? En: Cuba Verde en busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI. Editorial José Martí. La Habana Cuba.

BRAVO, E (1999). Cultivos Transgénicos o Soberanía Alimentaria. [En línea]. [Consultado 3 de septiembre de 2014]. Disponible en:

GLIESSMAN, S.R. (2002). Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Turrialba, C.R., CATIE.

JAMES, C. (2000). Revisión global de cultivos transgénicos comercializados en el 2000. ISAA Briefs No. 21 – 2000. Red por una América Latina Libre de Transgénicos Casilla 17-15-246-C Quito – Ecuador.

LACADENA, J. R. (1996). Citogenética. Editorial Computense

NÚÑEZ JOVER, J (1999) .La ciencia y la tecnología como procesos sociales. De la ciencia a la tecnociencia: pongamos los conceptos en orden.

POLONI, R. A. (2012). Generar nuevos cultivos. [En línea]. [Consultado 6 de junio de 2014]. Disponible en: [www.monografias.com/.../cultivos-transgénicos/cultivos-transgenicos.shtml](http://www.monografias.com/.../cultivos-transgénicos/cultivos-transgenicos.shtml).

RIECHMANN, J. (2000). Cultivos y alimentos transgénicos una guía crítica. Rei-UITA, Madrid, España.

VILLABOS, E. (2014). ¿Qué es un cultivo transgénico?-Sabor y salud. [En línea]. [Consultado 6 de junio de 2014]. Disponible en: [www.saborysalud.com/content/...cultivo-transgénico/Page1.html](http://www.saborysalud.com/content/...cultivo-transgénico/Page1.html).

WIKIPEDIA (2014). ¿Qué significa transgénesis? [En línea]. [Consultado: 1 de octubre de 2014]. Disponible en: [www.periodismo.uchile.cl/talleres/.../reportaje/.../transgenesis.htm](http://www.periodismo.uchile.cl/talleres/.../reportaje/.../transgenesis.htm)

\_\_\_\_\_ (2014). Alimento transgénico. [En línea]. [Consultado: 1 de octubre de 2014]. Disponible en: [es.wikipedia.org/wiki/Alimento\\_transgénico](http://es.wikipedia.org/wiki/Alimento_transgénico).

\_\_\_\_\_ (2014). Biotecnología. [En línea]. [Consultado: 1 de octubre de 2014]. Disponible en: [es.wikipedia.org/wiki/Biotecnología](http://es.wikipedia.org/wiki/Biotecnología).

\_\_\_\_\_ (2014). Desarrollo sostenible. [En línea]. [Consultado: 30 de septiembre de 2014]. Disponible en: [es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo\\_sostenible](http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_sostenible)

\_\_\_\_\_ (2014). Sociedad. [En línea]. [Consultado: 1 de octubre de 2014]. Disponible en: [es.wikipedia.org/wiki/Sociedad](http://es.wikipedia.org/wiki/Sociedad).

\_\_\_\_\_ (2014). Transgénesis. [En línea]. [Consultado: 1 de octubre de 2014]. Disponible en: [wikipedia.org/wiki/Transgénesis](http://wikipedia.org/wiki/Transgénesis).