

# TRANSGÉNICOS, ALERTA NARANJA EN LOS ALIMENTOS

Camilo Alviar F.\*

## Resumen

La ingeniería genética en el área de la agricultura, y más concretamente de la producción de alimentos, desde hace varias décadas está modificando la estructura genética de origen para dar lugar a las superplantas, a los supercultivos. La obtención de los transgénicos responde a intereses comerciales y mercantilistas y no a una respuesta para el campesino ni para el medio ambiente ni para el consumidor. Al consumidor se le está negando una información vital cuando no se le suministra información visible y medianamente comprobable para que tenga la posibilidad de elegir cómo alimentarse.

Los organismos modificados genéticamente (OMG) pueden representar peligros muy grandes para el planeta. Actualmente, los cultivos transgénicos han incrementado las áreas productivas en forma exponencial, y están prácticamente en todo el orbe. Y aunque las áreas de agricultura orgánica, limpia, y sostenible han aumentado enormemente con resultados positivos demostrados contundentemente, la proporción con respecto a los transgénicos coloca a la humanidad en serios riesgos.

Para los recursos naturales no es menos crítica la situación, ya que se han podido demostrar categóricamente las consecuencias negativas con estudios serios y de varios años. El agua, el suelo, la biodiversidad como un todo está en peligro, pues los organismos alterados están provocando la extinción de plantas nativas, de plantas promisorias: el germoplasma silvestre está siendo atacado en forma frontal.

## Palabras clave

Transgénicos, cultivos, alimentos, ingeniería genética, DNA, riesgos, peligros, mutaciones, daños, salud.

---

\* Docente del Programa Administración de Empresas Agropecuarias. Responsable de las asignaturas: Agroecología, Producción de cultivos II y Suelos y fertilizantes. Universidad Santo Tomás, Educación Abierta y a Distancia.

## Abstract

For several decades, the genetic engineering in the agriculture area and more concrete in the production of food is modifying the genetic structure of origin to produce superplants or supercrops. The obtaining of transgenic responds to commercial and mercantilist interests and not an answer for the peasant, the environment or consumers. It is the consumer for whom the Information is denied when this visible Information is not furnished, so he or she can have a choice.

Genetically modified organisms G.M.O may represent serious dangers for the planet. At the present moment, transgenic crops have increased the productive areas in an exponential way and the can be found practically all around the world. And although the areas in organic agriculture, clean agriculture and sustainable agriculture have increased greatly with positive results, the proportion compared to transgenic places mankind in serious danger.

For natural resources the situation is not less critical since it has been proved the negative consequences in several studies. Water, soil and biodiversity are all in danger since once these modified organisms are affecting native plants, the germ plasma is being attacked in a frontal way.

## Index terms

Transgenic, crops, food, genetic engineering, DNA, risks, dangers, mutations, health problems.

### **¿Qué son organismos genéticamente modificados o también llamados transgénicos?**

Son plantas o animales que han sido transformados mediante el traslado de genes de otros organismos a éstos, este procedimiento puede hacerse entre plantas de igual especie, entre especies no relacionadas o, incluso, se pueden transferir genes de una planta a un animal y viceversa, con esta técnica se han roto las barreras naturales para la reproducción y creación de seres vivos, pues en condiciones naturales sólo es posible el cruzamiento de plantas u animales de la misma especie. Entre las múltiples posibilidades de organismos transgénicos se mencionan: plantas con resistencia a herbicidas que incluso pueden producir sus plaguicidas, frutos con cáscaras duras, plantas con virus que atacan a insectos, toxinas o antibióticos, animales con características específicas, semillas programadas para no germinar en la próxima cosecha.

Luego de esta definición general sobre los OMG se pretende poner sobre la mesa de discusión o más bien recordar la discusión acerca de la intervención humana en los procesos evolutivos con énfasis en los organismos que finalmente llegan a convertirse en alimentos. La discusión es amplia y están muchos a favor y otros en contra; por tradición, los principales movimientos en oposición al negocio de los transgénicos se han originado en Europa, oponiéndose a las grandes firmas multinacionales de Estados Unidos que han desarrollado fuertemente la industria de los transgénicos. Dichos grupos opositores argumentan los múltiples problemas que se podrían acarrear al introducir tantas modificaciones a la naturaleza.

A continuación se mencionan algunos aspectos que ponen de manifiesto los principales riesgos a nivel ecológico con el uso de OMG.

## Riesgos ecológicos con el uso de semillas transgénicas

- Amenaza la biodiversidad y promoción de la homogeneidad genética, reduciendo altamente la variabilidad genética, la cual es fuente de la resistencia a enfermedades y reservorio de la evolución para nuevas especies.
- La transferencia de genes de cultivos resistentes a herbicidas a variedades silvestres o parientes puede crear supermalezas. Es comprobado que la transgenicidad se pierde en las subsiguientes cosechas.
- Los cultivos resistentes a herbicidas se transformarían posteriormente en malezas, pues se desarrollan OMG capaces de resistir fuertes cantidades de herbicida con el fin de que aquellas "malezas" no deseadas se mueran y sea el cultivo transgénico el que sobreviva. Como se aprecia, lo que se genera es una acumulación mayor de venenos en el suelo y en la atmósfera, que trae consecuencias dañinas para las poblaciones de microorganismos, insectos y otros animales.
- El traslado de genes de organismos modificados genéticamente a especies tradicionales a través de los polinizadores naturales puede crear nuevas bacterias y virus que enfermarían los cultivos.
- El intercambio de genes que generan variedades más nocivas, sobre todo en plantas transgénicas diseñadas para tener resistencia a los virus.
- Los insectos pueden desarrollar rápidamente resistencias a los cultivos que contienen la toxina del 20 o bacilos Prince Asís.

- El uso masivo de la toxina de *Bacillus thuringiensis* -Bt- en cultivos puede desencadenar interacciones potencialmente negativas que afecten procesos ecológicos y a organismos benéficos. En el 2000 en algunas zonas de Estados Unidos se moría la mariposa monarca al consumir maíz transgénico<sup>1</sup>.

Existe un peligro muy grande cuando el productor convencional, sobre todo el que siembra grandes áreas, escoge semillas transgénicas conociendo o no del peligro a que está expuesto, pues las semillas tienen memoria genética y una historia de cientos y miles de años, es decir, de dónde provienen.

Todo ser vivo están conformado por células que en su conjunto constituyen el organismo de cada individuo. El conjunto de células conforma un tejido, el conjunto o unión de tejidos conforma un órgano, y el conjunto de éstos conforman un individuo. Se presenta una coherencia e interrelación de formación celular de un nivel menor a un nivel mayor.

En la parte de conformación genética, cada especie tiene en sus células un determinado número de cromosomas. El ser humano cuenta con 23 pares de cromosomas. Los cromosomas están constituidos por cadena de proteínas que conforman la estructura del ADN (ácido desoxirribonucleico), que en su interior contienen los genes. Estas estructuras codifican y determinen las características particulares de cada individuo, que son transmitidas literalmente de padres a hijos. Las cadenas de ADN están formadas por cuatro tipos de ácido nucleicos: adenina, guanina, citosina y tiamina<sup>2</sup>.

En el proceso de reproducción de los seres vivos, la forma secuencial como este ácido nucleico

<sup>1</sup> SOLOMÓN y MARTÍN. *Biología*. 5ta Ed. Ed. McGraw-Hill.

<sup>2</sup> VÉLEZ, G.A. Programa Semillas, Fundación Swissaid.

se organice dentro de las cadenas de ADN determina, conjuntamente con otros factores, como el ambiente, las características genotípicas y fenotípicas del organismo resultante.

Los OMG se obtienen al insertar genes de otro ser vivo en su material genético, lo que implica que desarrollan propiedades que no presentarían naturalmente. Por ejemplo, el maíz transgénico denominado Bt cuenta dentro de sus genes con el gen de una bacteria y esto hace que la planta produzca una toxina empleada para combatir los insectos plaga en el campo. Esta técnica crea de manera artificial seres vivos nuevos que no podrían desarrollarse en la naturaleza.

Comenzamos a entender que, así como en los perros o en el ganado o en cualquier especie animal la genética se cambia por el alimento que se introduzca, “la genética se transforma por la boca”.

### El caso del tomate transgénico

El tomate de mesa, el chonto o el milano, con el que nos alimentamos con alta frecuencia, proviene del crecimiento y la cosecha de miles de años atrás, es un proceso natural que ha coevolucionado con el hombre.

Incluso, este fruto de la familia de las solanaceas es originario de América, donde ni los pájaros ni los indígenas lo consumían, llamado en esa época como “miltomatl”, una especie de *lycopersicum*. Posteriormente fue llevado por los conquistadores a Europa con el nombre de “*pomo de mori*” (manzana de moros) gracias a la labor agrícola de los marroquíes, en Italia se llamaría “*pomo d’oro*” (manzana de oro) y en Francia por “*pomme d’amour*”.

Imaginemos cómo hace dos mil años nuestros antepasados se alimentaban con un tomate muy seguramente con otras características organolépticas, otro tamaño, otro sabor, de esta forma llegaba al organismo y era degradado satisfactoriamente en el estómago de aquellos antecesores. De la misma manera le sucedió a nuestros abuelos y bisabuelos cuando comían tomate, igual el estómago lo aceptaba y la digestión se realizaba a la perfección. De esta manera ha sucedido desde tiempos remotos.

Sin embargo, en esta época de cambios profundos, rápidos, nos puede llegar accidentalmente un tomate transgénico. Pongamos el ejemplo: el tomate al que nos referimos tiene un gen incorporado de un pez que le da mayor urgencia y mayor productividad a ese cultivo, también tiene una presencia más apetecida. Cuando llega al estómago, éste con sus enzimas desdobla, con sus jugos gástricos, entra en un verdadero dilema cuando no reconoce su autenticidad, y se pregunta ¿qué alimento debo asimilar un tomate o un pez? Y envía señales confusas al centro rector. Al no reconocer el tipo de alimento que ha entrado en el cuerpo, puede ser que lo identifique con un agente extraño o como un intruso potencialmente dañino. Comienza a defenderse o mandar defensa equivocadas. Las complicaciones más graves vendrán más adelante.

Los concentrados de los animales se preparan con insumos transgénicos de sorgo, soya, maíz; su formulación y preparación se realiza con una alta intensidad y con una mayor frecuencia.

En la misma línea de ideas, se sabe que la carne de pollo, de vacunos o cualquier carne animal ha sido alimentada con cereales, gramíneas y oleaginosas de tipo transgénico.

Otro aspecto muy importante es el hecho de la coevolución que se ha dado en agroecosistemas naturales versus agrosistemas que han introducido los cultivos con genes foráneos. Similar a la situación expresada con el tomate, también sucede con el germoplasma y los materiales parentales. De seguir la introducción de transgénicos, realmente no se sabe cuántas especies se van a extinguir. Esta desaparición viene sucediendo desde la introducción de los híbridos desde hace varias décadas<sup>3</sup>.

La invitación entonces es a reflexionar ¿cuáles serán las consecuencias genéticas a mediano y largo plazo para el ser humano al consumir estas carnes alteradas con concentrados que contienen insumos transgénicos?, ¿sabemos cuándo estamos comiendo alimentos transgénicos en la actualidad o sencillamente estamos siendo privados de una información comercial que es vital?

### Cultivos resistentes a herbicidas

Se refiere al enfoque, las investigaciones y al tipo de plantas que se están liberando comercialmente; actualmente a la mayoría los cultivos transgénicos se les introdujo genéticamente una característica que les da resistencia a herbicidas, esto es una estrategia de las empresas para crear dependencia y mayor consumo de estos productos; en el 2000, el 82% de las plantas con semillas transgénica que corresponde a 21. 5 millones de hectáreas, fueron de cultivos tolerantes a herbicidas de soya, maíz, algodón, papa, arroz, sorgo, cánula, caña de azúcar, tabaco, tomate, entre muchos otros.

Entre los cultivos y especies con mayor presencia de modificación genética tenemos:

- Una variedad de papa a la que se le han introducido un gen extraído de un pez y que le confiere resistencia al frío, con el fin de que esta planta adquiera resistencia a las heladas.
- Salmón al que se introdujo un gen que lo hace crecer tres veces más de lo normal, lo que podría generar la desaparición de especies nativas por competencia.
- Plantas de maíz, soya, algodón, tomate y papa con un gen que les confiera resistencia a los herbicidas, haciendo que cuando se apliquen grandes cantidades de químico (paraquat, glifosato) no mate a la planta, sino la maleza. Esta manipulación se hace con el fin de crearle al agricultor mayor consumo y dependencia de estos químicos.
- En plantaciones maderables, como por ejemplo eucaliptos, se ha introducido un gen que les permite adaptarse a mayor altura (zonas de páramo) lo que promoverá la destrucción de bosques nativos de las zonas altas de los países tropicales.
- En semillas de maíz, frijol o arroz se ha introducido un gen para esterilizar las semillas o para que la planta sólo crezca y se reproduzca si se adiciona un producto que vende la empresa dueña de esta semilla manipulada genéticamente.
- Plantas de maíz, soya, algodón, tomate y papa con gen que codifica la toxina Bt para el control de plagas. Las plagas pueden generar resistencia a la toxina.

En cultivos de consumo diario, los transgénicos están a la orden del día. Zanahoria y tabaco con genes de luciérnaga; maíz con genes de escor-

<sup>3</sup> SALOMÓN y MARTÍN. *Op. cit*

pión; lechuga con genes de tabaco útil, papa con genes de peces lenguado; papa, arroz, repollo con el gen lectina para repeler insectos dañinos; y papa con genes de sapo para que resista una bacteria.

### **La situación de los transgénicos en el mundo**

En el mundo el aumento de transgénicos es evidente; el crecimiento ha sido exponencial.

Las siembras de transgénicos para el 2000 era de 3.000.000 hectáreas, mientras que en el 2002 fue de 35.000.000 hectáreas, principalmente con cultivos de soya y maíz. América Latina es la segunda región con mayor área sembrada en Argentina se sembraron 5.300.000 hectáreas, primordialmente con soya y maíz. Argentina es el segundo país del mundo con mayor área de cultivos transgénicos, y China y México presentan un crecimiento en el área con cultivos comerciales.

En Colombia desde hace varios años se vienen haciendo ensayos de campo, y actualmente se ha permitido el uso comercial de semillas y cultivos transgénicos, desafortunadamente hasta con condiciones jurídicas.

### **¿Cuáles cultivos se espera masificar como transgénicos?**

La situación es la siguiente: se requiere que para que un OMG produzca esas grandes cantidades esperadas, las áreas donde se cultivan deben abarcar grandes extensiones de tierra, esto se traduce en que sólo pueden hacerlos los grandes terratenientes, o se tiene que contar con suficiente dinero para adquirirla o arrendarla y cubrir los costos que conlleva sostener esta producción. Esta condición manifiesta que los transgénicos son para productores ricos.

En este orden de ideas, la implementación de los cultivos transgénicos está diseñada para el monocultivo, que es la siembra de grandes extensiones de una sola especie o cultivo. De antemano, se sabe que el monocultivo es altamente negativo para los ecosistemas (agroecosistemas), debido a que reduce al mínimo la flora y fauna silvestre para el logro obstinado de una especie comercial. Pero el monocultivo representa más peligros de los que se pueden suponer, pues ejecuta la extinción de seres vivos, empobrece al agricultor al volverlo dependiente a él y a las comunidades, entre otras consecuencias.

Quiere decir que en el espacio donde antes habitaban cientos y hasta miles de especies que ofrecen el equilibrio natural, ahora han sido reemplazadas por una sola especie, el supuesto supercultivo.

A pesar de que los cultivos y alimentos transgénicos estén muy presentes en nuestros campos y platos, existe todavía un gran desconocimiento de lo que son y de sus repercusiones en áreas tan diversas como la agricultura, la salud, la producción y distribución de los alimentos o la protección del medio ambiente.

Los cultivos transgénicos han entrado en la agricultura hace una década, pero su utilización se ha limitado a menos de 20 países, con tres grandes productores (EE.UU., Argentina y Canadá). España es un caso particular dentro de la Unión Europea, ya que es el único país que ha producido a relativamente gran escala unos cultivos modificados genéticamente para su posterior comercialización: viene sembrando entre 20.000 y 30.000 hectáreas de maíz Bt cada año desde 1998.

El mundo entero en el sector agropecuario ha caído en la artificialidad, y sobre todo en la apariencia. Desafortunadamente, en muchas áreas del saber humano no es tan grave como en este

sector, que es el que produce nada menos que el alimento de todos los seres.

Al principio, las propiedades que presentan estos cultivos modificados genéticamente son interesantes para el campesino; sin embargo, la práctica juiciosa de cinco, diez y quince años de cultivo transgénicos ha demostrado que todo lo que se prometía correspondía más a fines comerciales. En lo que se refiere a las plantas Bt, al cabo de unos años la propiedad Bt de control de plagas empieza a fallar por la aparición de plagas resistentes, más fuertes y más difíciles de combatir. Antes, la aplicación irracional de agroquímicos presentaba una potenciación de las plagas; ahora con los transgénicos se puede esperar una resurgencia y un ataque al máximo de las plagas dentro de los alcances de la entomología económica.

En diversos países y estudios no se ha podido comprobar el aumento de las producciones con la utilización de organismos genéticamente modificados; al contrario, se han dado producciones inversas de mucho menor rendimiento.

Estudios realizados en varios países, y bajo diferentes enfoques, han podido establecer una relación directa entre la introducción de los cultivos transgénicos y el incremento del uso de productos químicos en el campo, con las evidentes consecuencias para el medio ambiente, tanto de contaminación de suelos, fuentes de agua, como de desaparición de biodiversidad.

Los OMG presentan riesgos para el medio ambiente, debido a las exigencias y condiciones que imponen estos cultivos alterados, pues exigen el incremento exponencial de aplicación de productos químicos

Uno de los casos más conocidos de transgénicos es la utilización de cultivos con Bt. Muchas investigaciones han demostrado efectos de la toxina sobre microorganismos del suelo, insectos be-

neficiosos u otro tipo de animales. Uno de los fenómenos más preocupantes asociados al cultivo de variedades transgénicas es la contaminación genética. Este microorganismo se emplea satisfactoriamente con dosis menores a manera de control biológico, pero otra cosa es incorporarlo genéticamente.

Hasta el polen que tienen las espigas de maíz transgénico y de otros cultivos se esparce por el manejo con máquinas o por el transporte; esto conlleva a la contaminación genética en el agua, el viento, en las herramientas, en empaques, etc.

Muchos países industrializados han intensificado la siembra de los transgénicos, ganando batallas jurídicas y lógicamente comerciales.

En países como Estados Unidos, Argentina y España, los cultivos de alto consumo, como la soya, el maíz, la colza, representan áreas significativas hasta del más del 20%.

La contaminación genética de los cultivos transgénicos es un tema muy serio para el futuro de la agricultura y ya es una realidad.

## Conclusiones

- Uno de los temores es que se puedan producir mutaciones que puedan traer consecuencias graves en la secuencia genética.
- No se conocen a ciencia cierta los efectos a largo plazo del consumo de alimentos transgénicos. Se ha especulado con respecto a los transgénicos, y a veces con exageración. Sin embargo, también es cierto que los peligros pueden ser catastróficos.
- Se presentan las dos caras de la moneda: se ofrecen los transgénicos como una gran posibilidad de resolver el hambre en el mundo, sobre todo en ciertas condiciones políticas, económicas y sociales.

- Se presentan como solución a problemas agropecuarios hasta ahora imposibles de resolver a nivel fitosanitario y productivo. O por el contrario, los transgénicos traerían una problemática en la que el ser humano sería el principal afectado en forma negativa.
- Se necesitan grandes capitales para poder llevar a cabo programas de transgénicos en la agricultura. Actualmente y en un futuro a mediano plazo, estos programas biotecnológicos están planteados para las elites y para los países industrializados, debido a los altísimos costos que demandan. No son una solución para el agricultor colombiano ni para los países en desarrollo, económicamente hablando.
- La biotecnología, tal como está orientada y como se está utilizando, es un verdadero atentado a la diversidad de la vida, pues se olvida que la naturaleza provoca sus propias alteraciones en el ADN, sólo ella sabe cómo guiar el rumbo de dichos cambios. Tal vez la sabiduría humana aún no tenga el alcance, pues a pesar de que existe una buena intención con el uso de la biotecnología, los cambios benéficos que se quieren provocar pueden causar daños irreparables a la salud y en el entorno.
- Dado que la normatividad aún tiene debilidades, es un deber etiquetar los alimentos informando al público acerca del tipo de alimento que va a consumir; es decir, informarle si proviene de una semilla transgénica o no, pues el consumidor tiene derecho a elegir el alimento.
- Otra conclusión es la exigencia y presión que deben realizar los consumidores para que al menos la etiqueta esté marcada claramente cuando el alimento tenga total o parcialmente alimentos o insumos transgénicos. Será entonces decisión del consumidor.
- Otro análisis de fondo es el hecho de que a los impactos negativos para el medio ambiente y la producción agropecuaria se adicionan problemas sociales derivados del monopolio de muy pocas grandes empresas sobre la venta de semillas transgénicas. De tal suerte se puede prever que la introducción de los transgénicos (OMG) en la agricultura y alimentación presenta en la actualidad más riesgos que beneficios para el planeta y no responde satisfactoriamente a los grandes problemas sin resolver de la humanidad.
- Existen instituciones certificadoras nacionales e internacionales que están jugando un papel muy importante en la prevención de la entrada de transgénicos. Es necesario que la normatividad y legislación de los diferentes países, sobre todo en Colombia, se ejecute para la verdadera conveniencia del consumidor.
- Son lapsos tan cortos en los que el hombre introduce cultivos y semillas transgénicas de los que no conoce las consecuencias a largo plazo. El hombre con su soberbia está reemplazando la creación divina y puede estar perjudicando parte de la existencia vegetal, animal y humana.

El péndulo del tiempo que va y viene sigue registrando en la historia, y sólo el paso del tiempo sentenciará si era una catástrofe o un beneficio.

### Definiciones

*Mutaciones:* cualquier cambio en el DNA puede consistir en un cambio en los pares de bases de nucleótidos en un gen, la transposición de genes dentro de los cromosomas, de modo que sus



interacciones producen efectos distintos al normal o un cambio en los cromosomas mismos.

*Bioseguridad:* manejo de las biotecnologías y de sus productos en forma segura desde la dimensión ambiental y de la salud humana. Son las normas que se deben tener en cuenta para evitar los daños que pueda producir la manipulación genética.

*Biotecnología:* aplicación tecnológica que utiliza sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de procesos o productos en usos específicos; introducción de genes diferentes a una planta o animal para algunos fines; sistemas de producción y multiplicación de especies vegetales o animales con métodos tradicionales o de tecnología moderna con los avances de la ingeniería genética.

*Biodiversidad:* formas de vida (organismos vivos de cualquier fuente), ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos; flora con la fauna, microorganismos y ambiente donde interactúan, incluidos los complejos ecológicos de que forman parte.

*Recursos genéticos:* organismos vivos, ya sea de plantas animales, y microorganismos existentes en los ecosistemas terrestres y acuáticos, los cuales son de valor y utilidad real o potencial para la humanidad. Biodiversidad la tierra; de su utilización adecuada y manejo sostenible dependen las posibilidades de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras.

*Seguridad alimentaria, soberanía alimentaria:* hace referencia a la capacidad de la familia para

tener garantizados alimentos básicos necesarios para el sustento. Alimentos necesarios en calidad y cantidad suficiente. En la finca, la seguridad alimentaria estaba constituida por la mayor producción diversificada para el autoconsumo y el mercadeo (autonomía alimentaria).

*Ingeniería genética:* aplicación de las biotecnologías que involucra la manipulación y el traslado de genes entre especies para incentivar la manifestación de determinados rasgos genéticos. Son muchas las aplicaciones en agricultura de la biotecnología; sin embargo, el panorama actual parece estar orientado a fortalecer el poder económico de grandes empresas, aumentar la dependencia de los países más pobres y generar una situación crítica en los ecosistemas tropicales en cuanto en disminución de la biodiversidad. El afán por aumentar la producción por área sembrada donde se obtengan la rentabilidad y menor uso aparente de tóxicos ha llevado a las compañías a modificar la forma natural de la semillas, de modo que algunos insectos al consumir la planta, quedan intoxicados y mueren.

## Bibliografía

SOLOMÓN, E.P Berg, .L.R Martin, D. *Biología*. 5<sup>ta</sup> Ed. Editorial McGraw-Hill.

Enciclopedia Agropecuaria Terranova, Agricultura Ecológica. 2da. Ed. 2001.

POWERS, L, y MCSORLEY, R. *Principios ecológicos en agricultura*. Paraninfo. Tomson Learning, 2001.

ROSAS, A. *Agricultura orgánica práctica*, 2002.