



## Biotecnología y Seguridad Alimentaria

### TÉRMINOS FUNDAMENTALES

• **ADN:** Molécula química que constituye el núcleo de la vida misma, formada por cuatro elementos químicos denominados bases. Éstas forman una doble hélice o espiral de dos cadenas enroscadas una sobre otra. Miles o millones de estas bases forman un:

• **Gen:** Unidad completa más pequeña de la información codificada de un organismo. Constituye el "código fuente" del organismo, de la misma manera que las secuencias de 1 y 0 definen un archivo o programa informático. Un número elevado de genes forma un:

• **Genoma:** Conjunto de genes contenidos en una célula y organizados en una estructura particular que define el organismo. Estas estructuras pueden identificarse mediante el uso de:

• **Marcadores moleculares:** Secuencias de ADN que pueden asociarse con una característica, como la tolerancia al frío o la capacidad de producir una toxina determinada. Los marcadores moleculares pueden ayudar a los investigadores a caracterizar la diversidad genética con mayor rapidez y acelerar los programas de mejoramiento sin modificar la reserva genética del organismo.

Otro medio biotecnológico útil consiste en la reproducción de una célula colocándola en un medio artificial que proporciona elementos nutritivos; esto se conoce como:

• **Cultivo de tejidos:** Técnica utilizada con fines de micropropagación y mejoramiento.

• **Organismo modificado genéticamente (OMG):** Organismo cuya reserva genética se ha modificado eliminando uno o varios genes procedentes de otro tipo de organismo. Los genes importados pueden proceder de distintas especies.

El glosario completo de biotecnología puede consultarse en:  
[www.fao.org/biotech/gloss.htm](http://www.fao.org/biotech/gloss.htm)

El comité editorial de la revista ACPA consideró oportuno hacerle llegar a nuestros lectores este artículo, que forma parte de los materiales de la serie "Realizar el sueño de un mundo sin hambre" confeccionados para la CUMBRE MUNDIAL SOBRE ALIMENTACIÓN, cinco años después, por la FAO.

La utilización apropiada de la biotecnología ofrece considerables posibilidades para mejorar la seguridad alimentaria. Varias de estas tecnologías, como el cultivo de tejidos y los marcadores moleculares, se utilizan ya sin riesgos para acelerar el fitomejoramiento tradicional. Sin embargo, ante los riesgos potenciales de los organismos modificados genéticamente para la salud humana y para el medio ambiente, es necesario actuar con cautela a la hora de introducirlos. Por otra parte, debido a que el fomento de la biotecnología está en gran medida en manos de empresas comerciales, hay que hacer todo lo posible para que lleguen sus beneficios a los pequeños agricultores y las personas pobres y afectadas por el hambre.

### ¿QUÉ ES LA BIOTECNOLOGÍA?

Según el convenio sobre diversidad biológica de 1992, la biotecnología es toda aplicación tecnológica que utiliza sistemas biológicos de organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos. Aquí están comprendidas incluso las técnicas tradicionales para la fabricación de vino y queso. Sin embargo, por biotecnología moderna se entiende en general la modificación de organismos vivos (plantas, animales terrestres y peces) mediante la manipulación de los genes.

Hay dos tipos principales de procesos biotecnológicos. En el primero se utiliza la información genética para acelerar y potenciar

el mejoramiento tradicional de las plantas y los animales.

En el segundo (y más avanzado) se modifica la dotación genética de una planta o un animal para crear un nuevo organismo.

La investigación que se está realizando en la República Árabe Siria para mejorar la tolerancia de las lentejas al frío es un ejemplo del primero.

En lugar de efectuar cruzamientos entre variedades de lentejas, luego hacerlas crecer lentamente y verificar su rendimiento hasta que surja un tipo mejorado, los científicos están acelerando el proceso mediante el uso de la **selección asistida por marcadores**, a fin de identificar los genes de las lentejas que son tolerantes al frío. Luego utilizarán la variedad que contiene ese gen en programa de mejoramientos tradicionales.

La obtención de cultivos resistentes a los insectos es un ejemplo del segundo. Los científicos obtienen **cultivos modificados genéticamente**, como algodón y maíz, mediante la introducción de un gen de una bacteria. Las nuevas variedades producen una toxina letal para los insectos, reduciendo así la necesidad de plaguicidas.



Este salmón del Atlántico transgénico, medido en comparación con los utilizados como testigo, muestra las posibilidades de la biotecnología para aumentar el suministro de alimentos.

### ¿DE QUÉ MANERA PUEDE AYUDAR LA BIOTECNOLOGÍA A LAS PERSONAS AFECTADAS POR EL HAMBRE?

La biotecnología actual puede aumentar el rendimiento de los cultivos y reducir los costos de producción, incluso para los pequeños agricultores de los países en desarrollo, que constituyen la mayor parte de la población pobre afectada por el hambre del mundo. Aún más importante para dichos agricultores, muchos de los cuales luchan por sobrevivir en tierras marginales, es la investigación en curso sobre cultivos resistentes a la sequía y tolerantes a la sal.

La biotecnología puede ayudar incluso a las personas pobres sin tierras enriqueciendo los alimentos básicos, por ejemplo por medio de la adición de vitaminas esenciales. Las novedades biotecnológicas están en gran parte

protegidas por patentes y otras formas de derechos de propiedad intelectual. Una cuestión fundamental es hasta qué punto se respetará el derecho de los pequeños agricultores a reutilizar las semillas obtenidas por ingeniería genética a partir de sus cosechas para la siguiente campaña agrícola.

La mayor parte de la investigación y desarrollo biotecnológicos está en manos de empresas comerciales. Para que la tecnología sirva a toda la humanidad, el sector público tiene que desempeñar una función en este sector y trabajar para garantizar un acceso justo de la población pobre y afectada por el hambre.



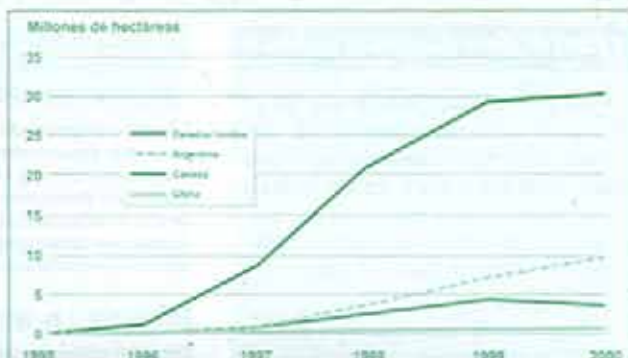


## CULTIVOS DE OMG: QUÉ SE ESTÁ CULTIVANDO, QUÉ SE ESTÁ ENSAYANDO

- En el año 2000 se sembró una superficie estimada de 44 millones de hectáreas de cultivos, modificados genéticamente.
- Los cultivos modificados genéticamente más comunes son la soja (58% del total de cultivos modificados genéticamente), el maíz (23%), el algodón (12%) y la canola (7%), con cantidades menores de papa, calabaza y papaya.
- En el año 2000, la Argentina, el Canadá, China y los Estados Unidos cultivaron el 99% de la superficie mundial de cultivos modificados genéticamente. Otros países con dichos cultivos comerciales fueron Alemania, Australia, Bulgaria, España, Francia, México, Portugal, Rumania, Sudáfrica, Ucrania y Uruguay.
- Los países en desarrollo también realizan actividades de investigación sobre los OMG. Hay ensayos de campo en curso en:

**África:** Egipto, Kenya, Sudáfrica y Zimbabwe están ensayando trigo, maíz, algodón, calabaza, caña de azúcar y batata modificados genéticamente.

**Asia:** China, Filipinas, India, Indonesia, Malasia, Pakistán y Tailandia están ensayando tabaco, berenjena, tomate, algodón, sorgo y banano modificados genéticamente.



En el año 2000 correspondió a estos cuatro países el 99 por ciento de la superficie mundial de cultivos transgénicos, en su mayor parte soja, algodón, maíz y canola.

**América Latina:** Argentina, Bolivia, Brasil, Cuba y México están ensayando 60 OMG pertenecientes a más de 20 especies, entre ellas papaya, tabaco, algodón, maíz, papa, café, caña de azúcar, girasol y remolacha azucarera.

## PRODUCTOS OBTENIDOS POR INGENIERÍA GENÉTICA: MUCHAS INCÓGNITAS

### Posibles beneficios

- Mayor valor nutricional de los productos alimenticios básicos.** Se introducen genes en el arroz para hacerle producir beta-caroteno, que el organismo convierte en vitamina A. Este "arroz dorado" transgénico experimental ofrece la posibilidad de reducir la deficiencia de vitamina A, una de las principales causas de ceguera y factor importante de numerosas muertes infantiles.
- Menores efectos en el medio ambiente.** Los científicos están obteniendo árboles con un contenido modificado de lignina celular. Cuando se utiliza para hacer pasta y papel, la madera modificada requiere una elaboración menor con productos químicos fuertes.
- Mayor rendimiento de pescado.** Los investigadores han modificado el gen que controla la hormona del crecimiento en la tilapia, pez cultivado, ofreciendo la posibilidad de aumentar el rendimiento y la disponibilidad de proteínas de pescado en la alimentación local.
- Mayor absorción de nutrientes por el ganado.** Los piensos que se están obteniendo mejorarán la absorción de fósforo por los animales. De esta manera se reduce el fósforo en los desechos animales, que contaminan el agua freática.
- Tolerancia a condiciones ecológicas malas.** Los científicos están trabajando para producir cultivos transgénicos que sean resistentes a la sequía o tolerantes a la sal, permitiendo obtenerlos en tierras marginales.

### Posibles riesgos

- Controles inadecuados.** Aunque se están mejorando los regímenes de inocuidad, el control de la distribución de OMG no es eficaz al 100%. Por ejemplo, en el año 2000 se encontró en productos de consumo humano una variedad de maíz aprobada solamente para el consumo animal.
- Transferencia de alérgenos.** Se pueden transferir alérgenos de manera inadvertida de un organismo existente a uno destinatario y pueden crearse nuevos alérgenos. Por ejemplo, cuando se transfirió un gen de la nuez del Brasil a la soja, en las pruebas se encontró que también se había transferido un alérgeno conocido. Sin embargo, se detectó el peligro en las pruebas y no se distribuyó la soja.
- Imprevisibilidad.** Los cultivos modificados genéticamente pueden tener efectos imprevis-

tos en los sistemas agrícolas, por ejemplo absorbiendo más recursos del suelo o utilizando más agua que los cultivos normales.

- Desplazamiento no deseado de genes.** Los genes introducidos artificialmente en una especie pueden pasar de manera accidental a otra a la que no estaban destinados. Por ejemplo, la resistencia a los herbicidas podría propagarse de un cultivo modificado genéticamente a las malas hierbas, que de esta manera se convertirían a su vez en resistentes a los herbicidas.
- Peligro para el medio ambiente.** Los peces modificados genéticamente podrían alterar la composición de las poblaciones naturales de peces si escapan y quedan en libertad. Por ejemplo, los peces modificados genéticamente para comer más, a fin de crecer con mayor rapidez, podrían invadir nuevos territorios y desplazar a las poblaciones de peces nativos.

### Algunos OMG disponibles en la actualidad

| Especies de OMG | Modificación genética       | Fuente del gen                | Finalidad de la modificación genética         | Beneficiarios primarios   |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|---|---------------------------|
| Maíz            | Resistencia a los insectos  | <i>Bacillus thuringiensis</i> | Menores daños de insectos                     | Agricultores              |
| Soja            | Tolerancia a los herbicidas | <i>Streptomyces</i> spp.      | Mayor control de malas hierbas                | Agricultores              |
| Algodón         | Resistencia a los insectos  | <i>Bacillus thuringiensis</i> | Menores daños de los insectos                 | Agricultores              |
| Clovel          | Alteración del color        | <i>Freesia</i>                | Producción de variedades de flores diferentes | Minoristas y consumidores |
| Arroz           | Provitamina A               | <i>Erwinia</i><br>Narciso     | Aumento del suministro de vitamina A          | Consumidores              |