

## ARTÍCULO



# LA BIOTECNOLOGÍA aplicada a la agricultura

La biotecnología en el terreno vegetal, interpretada en un sentido amplio, abarca muchos de los instrumentos y técnicas que se usan y se han usado en lo que ha venido siendo la evolución de la agricultura para obtener más alimentos y de mejor calidad.

Texto: Francisca Alcayde García, ingeniero Agrónomo, directora de contenidos de infoagro.com.

**E**l Convenio sobre la diversidad biológica (CDB) define la biotecnología como "toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos". Algunos ejemplos tempranos de la biotecnología primitiva en la agricultura fueron: los cruzamientos de variedades de plantas, los injertos, la reproducción asexual de algunas plantas, el compostaje, etc. En la industria alimenticia, la producción de pan, queso, yogurt, vino y de cerveza se encuentra entre los muchos usos prácticos de

la biotecnología tradicional. Interpretada en un sentido más estricto, considerando las nuevas técnicas de ADN, la biología molecular y las aplicaciones tecnológicas reproductivas, la definición abarca una gama de tecnologías diferentes, como la manipulación y transferencia de genes, tipificación del ADN y clonación de plantas y animales (FAO, 2001). En definitiva, podemos decir que la biotecnología consiste en un gradiente de tecnologías que abarcan desde las técnicas de la biotecnología "tradicional", largamente establecidas y ampliamente conocidas y utilizadas (fermentación de alimentos, control biológico,

etc.), hasta la biotecnología "moderna", basada en la utilización de las nuevas técnicas del ADN recombinante (técnicas de ingeniería genética), los anticuerpos monoclonales y los nuevos métodos de cultivo de células y tejidos.

## La biotecnología agrícola

La biotecnología vegetal es una extensión de la tradición de modificar las plantas, con una diferencia importante: la biotecnología vegetal permite la transferencia de una mayor variedad de información genética de una manera más precisa y controlada.



En la actualidad, las principales técnicas de la biotecnología vegetal son el cultivo de tejidos, la embriogénesis somática, la biología molecular y la ingeniería genética.

Con su mayor precisión, esta técnica permite que los mejoradores puedan desarrollar variedades con caracteres específicos deseables y sin incorporar aquellos que no lo son. Muchos de estos caracteres desarrollados en las nuevas variedades defienden a las plantas de insectos, enfermedades y malas hierbas que pueden devastar el cultivo. Otros incorporan mejoras de calidad, aumento del valor nutritivo, etc.

Entre las innumerables aplicaciones de la biotecnología en el campo de la agricultura, cabe destacar:

- El aumento y la estabilidad de los rendimientos de las producciones. El cultivo de tejidos ha producido plantas que elevan los rendimientos de los cultivos proporcionando a los agricultores material de plantación más sano.

La FAO reconoce que la ingeniería genética puede contribuir a elevar la producción y productividad en la agricultura, silvicultura y pesca, pudiendo dar lugar a mayores rendimientos en tierras marginales de países donde actualmente no se pueden cultivar alimentos suficientes para alimentar a sus poblaciones.

- La mejora en la resistencia a herbicidas, lo cual simplifica la labor del agricultor en el control de las malas hierbas y mejora la compati-

## Gracias a la biotecnología ha sido posible obtener cultivos que se autoprotegen en base a la síntesis de proteínas u otras sustancias que tienen carácter insecticida

bilidad medioambiental de su actividad, sustituyendo materias activas residuales. Otro aspecto muy importante de estas variedades es que suponen un incentivo para que los agricultores adopten técnicas de agricultura de conservación, donde se sustituyen parcial o totalmente las labores de preparación del suelo, permitiendo así disminuir la erosión y conservar la humedad del mismo, lo cual reduce el consumo hídrico.

- La mejora en la resistencia a plagas, enfermedades y condiciones abióticas adversas como la sequía, el frío, la salinidad, etc.

Gracias a la biotecnología ha sido posible obtener cultivos que se autoprotegen en base a la síntesis de proteínas u otras sustancias que tienen carácter insecticida. Este tipo de protección aporta ventajas muy importantes para el agricultor, consumidores y medio ambiente como

son la reducción del consumo de insecticidas para el control de plagas; protección duradera y efectiva en las fases críticas del cultivo; ahorro de energía en los procesos de fabricación de insecticidas, así como disminución del empleo de envases difícilmente degradables; aumento de las poblaciones de insectos beneficiosos; ventajas respecto a las poblaciones de fauna terrestre.

A pesar de que la resistencia a condiciones abióticas adversas como puede ser el frío, las heladas, la sequía, la salinidad, etc., es difícil de conseguir vía biotecnología, ya que la genética de la resistencia suele ser poligénica, lo cual conlleva el aislar y transferir un número significativo de genes, se han desarrollado plantas resistentes a la sequía que evitan el consumo de grandes cantidades de energía por parte de la planta por la ausencia de agua. Ante la sequía, las plantas convencionales drenan sus reservas energéticas desencadenando daños. Con las plantas modificadas genéticamente la resistencia es mayor y la energía se destina al crecimiento y producción de semillas.

- La mejora de las propiedades nutritivas y organolépticas de los alimentos, por ejemplo, en tomate, se ha logrado mejorar la textura y la consistencia impidiendo el proceso de maduración, al incorporar un gen que inhibe la formación de pectinasa, enzima que se activa en el curso del envejecimiento del fruto y que



Francisca Alcalde García, ingeniero Agrónomo y directora de contenidos de infoagro.com.





produce una degradación de la pared celular y la pérdida de la consistencia del fruto.

● Otras aplicaciones de la biotecnología en el campo de la agricultura han sido: la aparición de variedades coloreadas, imposibles de obtener por cruzamiento o hibridación, como es el caso de la rosa de color azul. También se ha conseguido mejorar la fija-

ción de nitrógeno por parte de las bacterias fijadoras que viven en simbiosis con las leguminosas.

En colza y tabaco, se ha logrado obtener plantas androestériles. En la industria auxiliar a la agricultura, destaca la producción de plásticos biodegradables procedentes de plantas, etc.

### Posibles riesgos

La biotecnología es un instrumento muy eficaz, pero si se quiere tomar decisiones sensatas sobre su utilización, es importante comprender en qué modo la biotecnología, y en particular la ingeniería genética, complementa y amplía otros métodos.

La FAO reconoce la preocupación por los riesgos potenciales que plantean algunos aspectos de la biotecnología, estos riesgos pueden clasificarse en dos categorías fundamentales: los efectos en la salud humana y de los animales y los efectos en el medio ambiente. Hay que actuar con precaución para reducir los riesgos de transferir toxinas o compuestos alergénicos, o de crear nuevas toxinas que podría dar lugar a reacciones alérgicas imprevistas.

Entre los riesgos para el medio ambiente cabe señalar la posibilidad de cruzamientos exteriores, lo cual podría traer consigo el surgimiento de una maleza agresiva que trastorne el equilibrio del ecosistema. También se puede perder la biodiversidad, como consecuencia del desplazamiento de cultivares tradicionales por un pequeño número de cultivares modificados genéticamente.

### Evaluación y seguridad

LA FAO apoya un sistema de evaluación de base científica que determine objetivamente los beneficios y riesgos de cada organismo modificado genéticamente. Para ello aboga por adoptar un procedimiento prudente caso por caso para afrontar las preocupaciones legítimas por la bioseguridad de cada producto o proceso antes de su homologación. Establece, que es necesario evaluar los posibles efectos en la biodiversidad, el medio ambiente y la inocuidad de los alimentos, y la medida en que los beneficios del producto o proceso compensan los riesgos calculados. El proceso de evaluación deberá tener en cuenta la experiencia adquirida por las autoridades nacionales de normalización al aprobar tales productos. También es imprescindible un atento seguimiento de los efectos de estos productos y procesos después de su homologación a fin de asegurar que sigan siendo inocuos para los seres humanos, los animales y el medio ambiente.

<http://www.fao.org>

<http://fundacion-antama.org>