

# Alimentos transgénicos

## Cara y cruz

■ PURIFICACIÓN GÓMEZ-ÁLVAREZ SALINAS • Farmacéutica. Diplomada en Dietética y Nutrición.

La proliferación de los vegetales transgénicos es un hecho. Al medio centenar ya disponible en el mercado, se suma un número creciente de solicitudes de comercialización, pendientes de aprobación en diversos países. Sus ventajas e inconvenientes deben ser sopesados cuidadosamente y sobre ello reflexiona la autora del siguiente artículo.

**A**ctualmente, en todo el mundo hay 50 alimentos transgénicos comercializados, la mayoría en Estados Unidos y en Japón. De ellos, solamente tres (tomate, soja y maíz) se comercializan en España. Pero hay más de 300 alimentos de este tipo cuyos productores esperan una autorización para ponerlos a disposición de los consumidores.

El protocolo de Montreal, firmado el 29 de enero de 2000, regula estrictamente los intercambios de estos alimentos entre países, de manera que los países importadores pueden aplicar una serie de medidas de control. A pesar de ello, la organización ecologista Greenpeace afirma que la carencia de legislaciones nacionales hace necesaria una regulación internacional, para contrarrestar la presión que ejercen los países productores sobre aquellos a los que exportan los alimentos.

### QUÉ SON LOS ALIMENTOS TRANSGÉNICOS

Se consideran transgénicos todos aquellos alimentos en cuya elaboración total o parcial se utilizan técnicas de ingeniería genética, de manera que cabe considerar como tales tanto los organismos genéticamente modifica-



dos, como los alimentos que contienen organismos genéticamente modificados o incluso aquéllos que contienen productos procedentes de organismos genéticamente modificados.

Todo esto es posible porque la deco-dificación del genoma de los organismos permite relacionar genes con fenotipos. Así, incorporando selectivamente uno o varios genes de un organismo a otro de una especie diferente se consigue que este segundo exprese las características fenotípicas que antes eran exclusivas del portador originario. Además, las nuevas características transferidas son integradas en el genoma receptor y se transmiten de forma estable a través de generaciones, consolidando una nueva «variedad» animal o vegetal.

### TIPOS DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS

Básicamente existen tres tipos de alimentos o productos transgénicos:

- Sustancias empleadas en tratamientos de animales para mejorar su producción, como por ejemplo la hormona de crecimiento bovina recombinante, usada para aumentar la producción de leche. Se utiliza en Estados Unidos, pero no en la Unión Europea.

- Sustancias empleadas en la industria alimentaria, obtenidas de microorganismos por técnicas de ADN recombinante. Un ejemplo sería la quimosina (cuajo) recombinante. Se utiliza en la Unión Europea para fabricar queso.

- Animales modificados transgénicamente para que segreguen una leche de composición distinta a la normal o incluso que contenga una proteína humana.

### ALIMENTOS TRANSGÉNICOS COMERCIALIZADOS EN ESPAÑA

El 18 de mayo de 1994 la Food and Drug Administration (FDA) de Estados Unidos autorizó la comercialización del tomate *Flavr-Savr*, producido por la empresa Calgene. Actualmente, este tomate, junto con el maíz y la soja transgénicos, se comercializan en España. Las tablas I y II recogen, respectivamente, las ventajas e inconvenientes que cabe considerar en relación con el consumo o la producción de este tipo de vegetales.

#### Tomate *Flavr-Savr*

El tomate *Flavr-Savr* se obtuvo utilizando un gen «antisentido». Para explicar la acción de un gen antisenti-

### Tabla I. Ventajas que pueden aportar los vegetales transgénicos

- Una vida comercial más larga
- Resistencia a condiciones ambientales agresivas (heladas, sequías o suelos salinos)
- Resistencia a herbicidas
- Resistencia a plagas de insectos
- Resistencia a enfermedades
- Mejora de las cualidades organolépticas
- Mejora de las cualidades nutritivas

do hay que tener en cuenta que el producto de la acción de un gen es la codificación de una proteína, que traduce la información de dicho gen mediante la interacción con otras proteínas del organismo. También hay que saber que se pueden clasificar los genes en función del tipo de órdenes que transmiten a través de las proteínas que codifican.

En este caso tendremos que explicar la acción de tres tipos de genes, aunque solamente uno es insertado en el material genético del tomate, puesto que los otros dos ya le pertenecen. Estos dos últimos se ven afectados por la acción del que se inserta, de la siguiente manera: la producción de enzima poligalacturonasa está regulada por un gen, catalogado como estructural. Este, a su vez, se activa a través de una orden recibida de otro gen, catalogado como operador, pues su función consiste en poner a aquél en funcionamiento a través de un mensajero químico (otra proteína cuya producción codifica). Además, existen unos tipos de genes llamados reguladores, los cuales modifican la acción de los genes operadores (como en todos los casos, a través de los mensajeros químicos que codifican). Un gen antisentido es un gen regulador (propio del material genético o, como en este caso, insertado) que, mediante las órdenes químicas que produce, influye sobre el gen operador del organismo para que no actúe, con lo cual no se activa el gen estructural sobre el cual puede actuar. El resultado es que no se produce la proteína.

El gen insertado en el genoma del tomate produce un mRNA (ácido ribonucleico mensajero) que es complementario del mRNA de la enzima que se quiere inhibir. La enzima, en concreto, es la poligalacturonasa, responsable del ablandamiento y de la senescencia del fruto maduro. Pues bien, al hibridarse ambos mRNA no se produce la enzima, con lo cual, el proceso de ablandamiento y senescencia es lento, siendo posible recoger estos tomates ya maduros y comercializarlos de esta manera. Así se consigue una mejora de las características

organolépticas (concretamente aroma y sabor) respecto al método tradicional, que consiste en recoger los frutos verdes y madurarlos artificialmente con etileno.

#### Semilla de soja *Roundup Ready*

Es una semilla de soja resistente al herbicida glifosato y producida por la empresa Monsanto. Contiene un gen bacteriano que codifica la enzima 5-enolpiruvil-shikimato-3-fosfato sintetasa, que participa en la síntesis de los aminoácidos aromáticos. La enzima propia del vegetal con la misma función sí es inhibida por el glifosato, pero el gen bacteriano no es inhibido.

Estas semillas ofrecen grandes ventajas a los agricultores, como puede ser una mejor gestión del uso de herbicidas. También prometen un menor impacto sobre el medio ambiente, ya que los productos de degradación son inocuos para el suelo, no se introducen en la cadena alimentaria y prácticamente no son tóxicos para múltiples formas de vida (humanos y animales domésticos, entre otros).

Esta soja se utiliza para la obtención de aceite, de lecitina y de proteína. Los dos primeros productos no contienen ningún material distinto al obtenido de los vegetales convencionales, pero la proteína sí es diferente y será necesario tener en cuenta la posibilidad de que produzca alergias.

#### Maíz *Yield Gard*

Se trata de un maíz resistente al ataque de los insectos. Posee una versión modificada del gen que codifica una proteína con propiedades insecticidas, la cual se encuentra de forma natural en la bacteria *Bacillus thuringiensis*.

Esta proteína, adicional en la nueva variedad de maíz, permite que la planta sea resistente a un insecto depredador, responsable de una pérdida en el rendimiento del cultivo situada entre el 2 y el 6%. El uso de esta variedad protege contra dicho insecto, consigue un rendimiento total mayor y que el maíz sea de una calidad superior.

El mecanismo de acción de la proteína consiste en unirse a receptores específicos que hay en el tubo digestivo de dichos insectos, interfiriendo su proceso de alimentación y causándoles la muerte.

Este maíz se utiliza fundamentalmente para obtener harina y almidón. A partir de éste último se obtienen glucosa y fructosa. En relación con los riesgos que puede entrañar para la salud humana, cabe afirmar que ni la glucosa ni la fructosa obtenidas contienen ningún material distinto de aquellos procedentes de los vegetales convencionales. No obstante, en la Unión Europea la harina ha de ser mencionada en el

### Tabla II. Inconvenientes potenciales que puede originar la producción de vegetales transgénicos

- Provocar la aparición de alergias
- Agravar el problema de resistencia a antibióticos en los organismos patógenos
- Implicar una mayor acumulación de plaguicidas
- Agravamiento del problema de la pérdida de biodiversidad silvestre y agropecuaria
- Desaparición de insectos beneficiosos
- Contaminación del suelo y de cultivos próximos
- Transferencia de genes a los animales

etiquetado de los alimentos, pues existe la posibilidad de que algunas personas desarrollen alergia a ella.

#### *Ventajas que aporta la utilización de maíz Yield Gard*

El uso de este maíz transgénico implica ciertas ventajas:

- La toxina no tiene efectos sobre humanos ni sobre otros animales.
- Permite conseguir mayores rendimientos en los cultivos.
- Reduce el uso de insecticidas.

#### *Inconvenientes que plantea la utilización de maíz Yield Gard*

Los inconvenientes del uso de este producto incluyen:

- Se reduce la población de insectos, afectando también a la de animales insectívoros (aves y murciélagos) al privarles de sus presas.

- Como estos cultivos también padecen plagas de insectos diferentes a los lepidópteros, varias especies distintas de ellos ya han desarrollado resistencia a la toxina de *Bacillus thuringiensis*. Esto ha propiciado que en países como Canadá y Estados Unidos, las Administraciones estatales y algunas compañías exijan que en esos campos de cultivo se destine un determinado porcentaje de la superficie para plantas no transgénicas, con el fin de que sirvan de refugio a los insectos. Por lo que se refiere a España, desde instituciones relacionadas con estos cultivos se ha advertido de que aquí se está sembrando sin ningún control.

- El maíz resistente a insectos tiene también el gen de la betalactamasa, que confiere resistencia al antibiótico ampicilina. Esta afirmación, siendo cierta, genera opiniones dispares entre los científicos. Y es que, para que una bacteria patógena se pueda volver resistente a dicho antibiótico, sería necesario que se cumpliera alguna de los siguientes supuestos:

a) Que el gen de resistencia se mantuviese intacto. Como en el procesado de los alimentos se destruye el ADN, sería necesario comer maíz crudo para que se produjese. Esto descarta el problema en humanos y lo reduce a los animales que lo consumen crudo en forma de pienso.

b) Que el gen pudiera transferirse a una bacteria. Dado que se encuentra dentro del genoma del vegetal, esto parece improbable.

c) Que el animal estuviese siendo tratado en ese momento con el antibiótico.

Los científicos que están a favor de la utilización del maíz transgénico afirman que, puesto que el gen de resistencia ya no desempeña ningún papel en la planta, si se considera un riesgo, podría eliminarse.

### LOS EXPERTOS OPINAN

Puesto que la tecnología genética es controlable y perfectamente previsible, cualquiera de los riesgos que los transgénicos puedan suponer para la salud o el medio ambiente podrá ser, en principio, eliminado. Como consecuencia de la anterior afirmación, se deduce que es compatible la producción de alimentos transgénicos con la seguridad medioambiental y la salud.

Pero existen otras dificultades. Por ejemplo: sólo una docena de los 300 alimentos transgénicos que están esperando autorizaciones para salir al mercado en todo el mundo incluyen una mejora nutricional para el consumidor. Ese hecho, que es una de las causas por las cuales el consumidor europeo se resiste a utilizarlos (en Estados Unidos existe un aceite de soja que sí aporta ventajas de este tipo), se debe a que es más difícil trabajar sobre varios genes distintos que sobre uno solo.

La realidad es que actualmente el hambre afecta a 800 de los 6.000 millones de personas que habitamos este mundo y se hace necesario buscarle soluciones, que pueden pasar por la mejora de las técnicas agrarias tradicionales, la agricultura ecológica o también los productos transgénicos. Pero estas medidas, según los estudiosos más pesimistas, tampoco lograrán mejoras espectaculares. □

### BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Anónimo. Alimentos transgénicos. Documento elaborado por el área de tecnología de los alimentos de la Universidad de Zaragoza, 2000.
- Palou A, Serra F. Perspectivas europeas sobre alimentos funcionales. Alimentación, nutrición y salud 2000; 7 (3).