

## ALIMENTOS TRANSGENICOS. ESTADO ACTUAL

Algunos enzimas y aditivos utilizados en el procesado de los alimentos se obtienen desde hace años mediante técnicas de DNA recombinante. La quimosina, por ejemplo, enzima empleada en la fabricación del queso y obtenida originalmente del estómago de terneros, se produce ahora utilizando microorganismos en los que se ha introducido el gen correspondiente. Sin embargo, la era de los denominados "alimentos transgénicos" para el consumo humano directo se abrió el 18 de mayo de 1994, cuando la Food and Drug Administration de Estados Unidos autorizó la comercialización del primer alimento con un gen "extraño", el tomate "Flavr-Savr", obtenido por la empresa Calgene. A partir de este momento, se han obtenido cerca del centenar de vegetales con genes ajenos insertados, que se encuentran en distintas etapas de su comercialización, desde los que representan ya un porcentaje importante de la producción total en algunos países hasta los que están pendientes de autorización.

Existen diferentes posibilidades de mejora vegetal mediante la utilización de la ingeniería genética. En el caso de los vegetales con genes antisentido, el gen insertado produce un mRNA que es complementario del mRNA del enzima cuya síntesis se quiere inhibir. Al hibridarse ambos, mRNA del enzima no produce su síntesis. En el caso de los tomates "Flavr-Savr" en enzima cuya síntesis se inhibe es la poligalacturonasa, responsable del ablandamiento y senescencia del fruto maduro. Al no ser activo, este proceso es muy lento, y los tomates pueden recogerse ya maduros y comercializarse directamente. Los tomates normales se recogen verdes y se maduran artificialmente antes de su venta con etileno, por lo que su aroma y sabor son inferiores a los madurados de forma natural. En este caso, el alimento no contiene ninguna proteína nueva. La misma técnica se ha utilizado para conseguir una soja con un aceite con alto contenido en ácido oleico (80 % o más, frente al 24% de la soja normal), inhibiendo la síntesis del enzima oleato desaturasa.

La inclusión de genes vegetales, animales o bacterianos da lugar a la síntesis de proteínas específicas. La soja resistente al herbicida glifosato, conocida con el nombre de "Roundup Ready" y producida por la empresa Monsanto contiene un gen bacteriano que codifica el enzima 5-enolpiruvil-shikimato-3-fosfato sintetasa. Este enzima participa en la síntesis de los aminoácidos aromáticos, y el propio del vegetal es inhibido por el glifosato; de ahí su acción herbicida. El bacteriano no es inhibido.

El maíz resistente al ataque de insectos contiene un gen que codifica una proteína de *Bacillus thuringiensis*, que tiene acción insecticida al ser capaz de unirse a receptores específicos en el tubo digestivo de determinados insectos, interfiriendo con su proceso de alimentación y causando su muerte. La toxina no tiene ningún efecto sobre las personas ni sobre otros animales. La utilización de plantas con genes de resistencia a insectos y herbicidas permite reducir la utilización de plaguicidas y conseguir un mayor rendimiento. También se ha obtenido una colza con un aceite de elevado contenido en ácido láurico, mediante la inserción del gen que codifica una tioesterasa de cierta especie de laurel. Los vegetales resistentes a virus se consiguen haciendo que sintetizen una proteína vírica que interfiere con la propagación normal del agente infeccioso. Estos vegetales contienen proteína vírica, pero menos de la que contienen los normales cuando están severamente infectados.

Los vegetales transgénicos más importantes para la industria alimentaria son, por el momento, la soja resistente al herbicida glifosato y el maíz resistente al taladro, un insecto. Aunque se utilice en algunos casos la harina, la utilización fundamental del maíz en relación con la alimentación humana es la obtención del almidón, y a partir de este de glucosa y de fructosa. La soja está destinada a la producción de aceite, lecitina y proteína.

Puesto que la harina de maíz, la proteína de soja y los productos elaborados con ellas contienen DNA y proteínas diferentes a la de las otras variedades de maíz, en la Unión Europea (no en los Estados Unidos) existe la obligación de mencionar su presencia en el etiquetado de los alimentos. Aunque no se ha detectado ningún caso, sería concebible la existencia de personas alérgicas a las nuevas proteínas. No obstante, en el

caso de la proteína de *B. thuringiensis*, su amplio uso como plaguicida en agricultura ecológica permite asegurar su falta de alergenicidad.

El aceite de soja transgénica y la glucosa y la fructosa obtenidas del almidón de maíz transgénico no contienen ningún material distintivo a los que contienen cuando se obtienen a partir de los vegetales convencionales. En la mayoría de los casos, ni siquiera las técnicas de PCR, que como se sabe tienen una sensibilidad extrema, son capaces de detectar material genético extraño, por lo que no existe ninguna obligación de etiquetado diferencial.

En el caso de los alimentos completos, o de partes que incluyan la proteína extraña, como podría ser la proteína de soja o la harina de maíz, hay que considerar el riesgo de la aparición de alergias a la nueva proteína. Este es el caso de la soja a la que se le había introducido el gen de una proteína de la nuez del Brasil para aumentar el contenido de aminoácidos azufrados de sus proteínas y por ende su valor nutricional. La nueva proteína resultó ser alergénica, y esta soja no ha llegado a salir al mercado (47). Sin embargo, esto es absolutamente excepcional, y no existe ninguna evidencia de que las proteínas introducidas por medio de la ingeniería genética sean más alergénicas que las naturales.

En el caso de la utilización de materiales procesados exentos de proteínas, como el aceite de soja o la glucosa obtenida a partir del almidón del maíz, no existe ningún material que no se encuentre en el producto convencional, y consecuentemente no existe ningún riesgo, ni siquiera hipotético, atribuible a la manipulación genética. Incluso en los casos en que existe alergia a una proteína de la semilla oleaginosa (convencional o transgénica), un aceite procesado no produce respuesta.

Son nuevos los alimentos modificados genéticamente?

### **Son nuevos los vegetales modificados genéticamente?**

El hombre lleva varios miles de años modificando los vegetales que utiliza como alimento. Por ejemplo, las coles de Bruselas, la coliflor, el brocoli y el colinabo son variedades artificiales de la misma planta (aunque no lo parezcan). Lo mismo se puede decir de las decenas de variedades de manzanas, maíz, patatas, trigo, etc. etc. Los antecedentes salvajes de muchas de estas plantas, cuando existen, son tan poco parecidas que no serían reconocidos como tales por alguien que no fuera experto.

En cuanto a la "mezcla de especies", el triticale, un híbrido de trigo y centeno, lleva décadas prosperando en terrenos de mala calidad (útiles para centeno, pero no para trigo), pero con algunas buenas propiedades del trigo, lo que lo hace mucho más valioso para alimentación humana.

Sin embargo, la ingeniería genética permite ahora llevar a cabo, en pocos años y de forma controlada, lo que antes podía costar décadas o siglos, o conseguir efectos que sólo estaban en los sueños de los agricultores, pero que eran imposibles con las viejas técnicas de cruce y selección.

La ingeniería genética se utilizó inicialmente (por su alto coste) para producir sustancias de usos farmacéuticos, como la insulina, modificando genéticamente microorganismos. Con los posteriores desarrollos, se obtuvieron también enzimas para uso industrial, como la quimosina recombinante, utilizada, al igual que la obtenida de estómagos de terneros jóvenes (su fuente original, el "cuajo"), para elaborar el queso.

Posteriormente se han obtenido vegetales (y animales) modificados genéticamente para mejorar sus propiedades.

### **Para que se obtienen vegetales transgénicos?**

Actualmente existen, comercializados o en proceso avanzado de desarrollo, vegetales modificados para:

- Que tengan una vida comercial mas larga.
- Resistan condiciones ambientales agresivas, como heladas, sequías y suelos salinos.
- Resistan herbicidas
- .
- Resistan plagas de insectos.
- Resistan enfermedades – Tengan mejores cualidades nutritivas

La modificación mas interesante en animales sería conseguir vacas que incluyeran en la leche proteínas de la leche humana con efecto protector, como la lactoferrina.

### **Cuantos alimentos transgénicos existen?**

Depende de a lo que se llame "alimentos transgénicos". Podemos considerar los siguientes grupos:

- Sustancias empleadas en tratamientos de animales para mejorar la produccin. Científicamente hablando, no deberían incluirse aquí, aunque sus detractores lo hacen. El mejor ejemplo es la hormona de crecimiento bovina recombinante utilizada para aumentar la produccin de leche. Se utiliza en Estados Unidos, pero no en la Unión Europea.
- 2. Sustancias empleadas en la industria alimentaria, obtenidas en microorganismos por tecnicas de DNA recombinante. Por ejemplo, la quimosina (cuajo) recombinante. Usada ya en la UE para fabricar queso. Tiene problemas burocrticos (denominaciones de origen) pero no us una fuente de problemas ecologicos, ni tiene riesgos para el consumidor.
- 3. Animales transgénicos que segreguen en su leche una proteina humana, o que tengan un contenido menor de lactosa, etc. No existen todaví a nivel comercial.

Debe hacerse notar que en estos tres casos no se liberan organismos al medio ambiente. Una vaca no es un organismo que pueda "polinizar" sin control a nadie, y en los otros casos solamente se comercializan las sustancias puras obtenidas. No hay que considerar pues aspectos realacionados con la ecolog'a, como transferencias de genes de resistencia, etc. Unicamente son importantes los aspectos relacionados con la seguridad de los consumidores, fáciles de examinar además en estos casos.

En este momento solamente se utilizan unos cuantos vegetales modificados genéticamente, que serían los autenticos "alimentos transgénicos"

1. El primer alimento disponible para el consumo producido por ingenieria genetica fue el tomate "Flavr Svr". Este tomate había sido modificado para que resistiera mas tiempo después de madurar, evitando que produjera un enzima.

- Otro producto importante es la soja transgénica. En este caso, lo que se ha hecho es introducir un gen que la hace resistente a un herbicida, el glifosato, conocido por su nombre comercial de Roundup (Monsanto).

3. El maíz transgénico se ha obtenido para que sea resistente a un insecto, el taladro del maíz, y a un herbicida, el glufosinato. Por lo que respecta al herbicida, vale lo dicho para la soja. En cuanto a la resistencia contra el insecto, se obtiene insertando en el maíz el gen de una proteína insecticida de una bacteria.

Esta proteína insecticida es perfectamente inocua, y su utilización está autorizada incluso en la llamada "agricultura ecológica"

Las perspectivas de esta tecnología son muy amplias. ya existen varias docenas de plantas mas a punto de comercializarse, y en los próximos años su numero ascendera a centenares.

- Aunque todavia no existen, estan ya en desarrollo los vegetales con un gen extraño para consumo alimentario directo. Serán patatas, frutas, etc, con genes que les confirieran resistencia a insectos, heladas, salinidad, etc. Estos productos exigirían un examen minucioso en cuanto a seguridad (toxicidads a cotrto y largo plazo, alergias) antes de su comercializacion.

Tambien se pueden desarrollar bacterias, levaduras, etc., utilizables en la fabricación de alimentos (pan, cerveza, yogur etc.), modificando el genoma de las convencionales, introduciendo el gen de un enzima de otro microorganismo o induciendo la sobre expresión de un gen propio. Es un campo muy prometedor, donde estan empezando a obtenerse resultados. Tambien es uno de los campos en los que hay mayor porcentaje de investigación publica.

### **Conclusión:**

Los alimentos transgénicos se utilizan para mejorar genéticamente las propiedades de los alimentos. Esto hace que de un mismo vegetal salgan