



Riesgos de los **ALIMENTOS TRANSGÉNICOS**

RICARDO TALAMÁS A., ALEJANDRO CAMACHO D.,
ARMANDO QUINTERO R., RUBÉN MÁRQUEZ M. y VÍCTOR SANTANA R.
Facultad de Ciencias Químicas/Universidad Autónoma de Chihuahua

Uno de los temas más polémicos de los últimos años ha sido sin duda el de los alimentos transgénicos; sin embargo en gran medida esto se debe a la ignorancia que existe con respecto a este desarrollo tecnológico en el área de las ciencias biológicas. El objetivo de este escrito es tratar de explicar de una manera sencilla este caso para contribuir a clarificar algunos términos relacionados con la producción, distribución y consumo de los alimentos transgénicos.

A los organismos genéticamente modificados (OGM) se les ha modificado su patrimonio genético; es decir, su ácido desoxirribonucleico (ADN), de tal manera que dichos cambios no pueden ocurrir espontáneamente en la naturaleza. Esta tecnología moderna tiene varias denominaciones comunes, como “biotecnología moderna”, “tecnología del ADN recombinante” o “ingeniería genética”. Nos permite seleccionar los genes que se van a transferir de un organismo a otro, aunque dichos organismos no estén relacionados (emparentados). Estos métodos permiten producir plantas genéticamente modificadas que se cultivan y a partir de las cuales se obtienen los denominados alimentos transgénicos.

Los alimentos transgénicos son optimizados y después comercializados y representan ventajas para los productores y para los consumidores: disminución de los costos de producción o mejora de la calidad (viabilidad o valor nutricional) o ambos.

En un principio, los creadores de semillas genéticamente modificadas querían convencer de sus produc-

tos a los agricultores y se interesaron en las innovaciones que estos (y generalmente el sector de los productos alimentarios) pudieran apreciar.

El desarrollo de plantas genéticamente modificadas en un principio tenía como objetivo mejorar la protección de los cultivos. Con las especies actuales en el mercado, la principal meta que se busca es fortalecer las plantas cultivadas introduciéndoles resistencias específicas contra las enfermedades provocadas por los insectos o los virus o aumentando la tolerancia a los herbicidas.¹

Se obtiene la resistencia a los insectos integrando en la planta el gen que produce la toxina del *Bacillus thuringiensis*. Esta toxina se utiliza actualmente en agricultura en los insecticidas clásicos y no presenta ningún peligro cuando es consumida por el hombre.

Se ha demostrado que las plantas modificadas genéticamente que producen en forma permanente esta toxina requieren mucho menos cantidades de insecticidas en ciertas situaciones de peligro, en particular cuando existe un riesgo fuerte de ataque por determinadas plagas.

La introducción de un gen de ciertos virus patógenos para las plantas, en la propia planta, permite obtener la resistencia de la planta, a esos virus, en particular, y esto las hace mucho menos sensibles; de esta manera, a las enfermedades originadas por estos virus, esta manipulación permite lograr un aumento en el rendimiento de los cultivos.

La tolerancia a los herbicidas es adquirida por la introducción de un gen bacteriano que contiene la resistencia a los herbicidas. En situaciones donde las malezas representan un grave problema, el uso de estas plantas ha permitido disminuir las cantidades de herbicidas utilizadas normalmente.

Los consumidores piensan en general que los alimentos tradicionales (consumidos desde hace cientos de años) son seguros. Cuando se desarrollan nuevos alimentos por métodos naturales, algunas de sus características pueden ser modificadas para bien o para mal. A veces las autoridades sanitarias solicitan algunos exámenes para validar estos, pero no siempre es el caso.

De hecho sucede que las plantas obtenidas por los procedimientos tradicionales de crecimiento no son evaluadas rigurosamente con la ayuda de las técnicas de evaluación de riesgos.

En el caso de los alimentos transgénicos, la mayor parte de las autoridades reconocen la necesidad de realizar evaluaciones específicas. Algunos sistemas han sido utilizados para evaluar con mucho rigor los organismos mejorados genéticamente (OMG) y los alimentos transgénicos en relación con la salud de las personas y con el medio ambiente.

No se procede generalmente a evaluaciones comparables para los alimentos tradicionales. Existe, por lo tanto, una gran diferencia en los procesos de evaluación utilizados para estos dos grupos de alimentos.

Uno de los objetivos que tiene la Organización Mundial de la Salud (OMS) con respecto a la sanidad alimentaria consiste en ayudar a las autoridades de los diferentes países para determinar, qué alimentos obtenidos de productos transgénicos deben ser sometidos a evaluaciones de riesgo y a recomendar las metodologías precisas que se deben utilizar para su evaluación.²

Una de las preguntas más importantes es la de cómo se determina el riesgo potencial para la salud de este tipo de productos. Y la respuesta es que la evaluación de la inocuidad de los alimentos transgénicos consiste en la revisión de los puntos siguientes:

- a) Los efectos tóxicos directos (toxicidad).
- b) La tendencia a provocar reacciones alérgicas (alergenicidad).
- c) Los elementos específicos que han demostrado tener propiedades nutricionales o tóxicas,
- d) La estabilidad del gen insertado.
- e) Los efectos nutricionales que se asocian a la modificación genética.
- f) Cualquier efecto no deseado que resulte de la inserción del gen extranjero.

Los principales temas de preocupación en la salud humana

Los tres principales problemas sobre los cuales se debate son los siguientes: el poder alérgico, la transferencia de los genes y el intercambio de los genes con el medio ambiente.

Por principio, la transferencia de genes a partir de alimentos comúnmente alergénicos no es aconsejable, al menos que se demuestre que la proteína resultante de gen transferido no sea alérgico. Mientras que este punto no es evaluado para los alimentos obtenidos por métodos tradicionales, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la OMS han evaluado algunos protocolos de pruebas y ensayos en el caso de los alimentos transgénicos. Hasta la fecha no se ha descubierto ningún efecto alérgico en el caso de los alimentos transgénicos que actualmente circulan en el mercado.

La transferencia de genes contenidos en los alimentos transgénicos a las células del organismo o a las bacterias presentes en el aparato digestivo sería preocupante si el material genético en cuestión tuviera efectos nocivos para la salud del hombre. Este punto es particularmente importante si los genes de resistencia a los antibióticos, utilizados para la creación de OGM pueden transmitirse. Aunque esta probabilidad sea débil, el grupo de expertos de la FAO y de la OMS ha recomendado recientemente recurrir a técnicas que no utilicen genes de antibiorresistencia.

El paso de genes de plantas genéticamente modificadas a los cultivos tradicionales o a las especies salvajes vecinas, así como a la mezcla de cultivos derivados de semillas tradicionales con los de plantas genéticamente modificadas podrían tener efectos indirectos en la salubridad y seguridad alimentarias. El riesgo es muy real, como lo han demostrado las trazas de un maíz aprobado de manera exclusiva para alimentación animal, encontradas en productos derivados de variedades de maíz destinadas al consumo humano en los Estados Unidos.

Varios países han adoptado estrategias para disminuir este riesgo, particularmente separando de una manera segura los campos donde se practican cada uno de estos cultivos. La factibilidad y los métodos de control después de la comercialización de los alimentos transgénicos para la vigilancia continua de su inocuidad son el principal objeto de los debates actuales sobre este tema.

Cómo evaluar el riesgo para el medio ambiente

La evaluación comprende de forma simultánea al organismo genéticamente modificado estudiado y al medio ambiente en el cual está previsto ser introducido. El proceso incluye el estudio de las características del OGM, su efecto y su estabilidad en el medio ambiente y las características ecológicas de este.

Los principales temas de preocupación a nivel del medio ambiente son: la capacidad del OGM de escapar al control e introducir los genes manipulados en las poblaciones salvajes; la persistencia del gen después de la cosecha del OGM; la sensibilidad al producto de los organismos que no se desea combatir (blanco), por ejemplo los insectos no perjudiciales para el cultivo; la estabilidad del gen; la disminución de la variedad de otras plantas y por consecuencia un empobrecimiento de la biodiversidad; la utilización acrecentada de productos químicos en agricultura.

Los problemas de seguridad desde el punto de vista ecológico para las plantas genéticamente modificadas varían de manera considerable en función de las condiciones de lugar.

Las evaluaciones actuales se interesan en particular en los efectos nocivos potenciales sobre los insectos benéficos o a la aparición acelerada de insectos resistentes; al riesgo de aparición de nuevos agentes patógenos para las plantas, a las consecuencias potencialmente dañinas para la biodiversidad y la vida salvaje; a que exista un desinterés cada vez más marcado por la utilización de técnicas como la rotación de cultivos en ciertos casos; a la transferencia de genes de resistencia a herbicidas a otras plantas.³

¿Los alimentos transgénicos son seguros?

Los OGM difieren entre sí por los genes insertados y la manera de operar. Esto significa que su inocuidad debe ser evaluada caso por caso y es imposible pronunciarse de una manera general sobre todos los alimentos transgénicos. Los alimentos que se encuentran actualmente en los mercados internacionales han pasado con éxito evaluaciones de riesgo y es improbable que se presente algún riesgo para la salud humana. Además, jamás se ha podido demostrar que su consumo en los países donde han sido aprobados haya tenido algún efecto sobre la salud humana. La evaluación de la inocuidad de los alimentos transgénicos debe estar basada en forma permanente de acuerdo con las evaluaciones de riesgo con base en los principios del Codex Alimentarius y en último caso a una vigilancia rigurosa después de su comercialización.

Las reglamentaciones nacionales aplicadas a los alimentos transgénicos varían en función de los gobiernos. Algunos países aún no cuentan con leyes para regular su uso. Los que cuentan con una reglamentación se han interesado principalmente en la evaluación del riesgo para los consumidores. Los países que han tomado disposiciones serias para los alimentos transgénicos

han reglamentado también en general los OGM tomando en cuenta los riesgos para la salud, medio ambiente, así como también asuntos relacionados al control y al comercio (prohibiciones para pruebas y etiquetados). Tomando en cuenta la evolución de los debates sobre los alimentos transgénicos seguramente los aspectos legales continuarán evolucionando.

Las plantas genéticamente modificadas que se encuentran hoy en día en el mercado han sido concebidas para tener una de las tres propiedades fundamentales siguientes: resistencia a los insectos (plagas), a las infecciones virales y tolerancia a ciertos herbicidas. Todos los genes utilizados se derivan u obtienen de microorganismos.

<i>Cultivo</i>	<i>Característica</i>	<i>País donde está permitido (aprobado)</i>
Maíz	Resistencia a insectos	Sudáfrica, Argentina, Canadá, Estados Unidos, Unión Europea
	Tolerancia a herbicidas	Argentina, Canadá, Estados Unidos, Unión Europea
Soja	Tolerancia a herbicidas	Sudáfrica, Argentina, Canadá, Estados Unidos, Unión Europea (para transformación únicamente)
Colza	Tolerancia a herbicidas	Canadá, Estados Unidos
Achicoria	Tolerancia a herbicidas	Unión Europea (únicamente cruzamientos)
Chayote	Resistencia a virus	Canadá, Estados Unidos
Papa	Resistencia a insectos y tolerancia a herbicidas	Canadá, Estados Unidos

Actualmente no existe un sistema internacional de reglamentación, aunque varias organizaciones internacionales se han encargado de elaborar protocolos sobre el uso de los OGM. La Comisión del Codex Alimentarius (Codex) es un organismo FAO/OMS responsable de la compilación de normas, códigos de prácticas, directrices y recomendaciones que constituyen el Codex Alimentarius, que es el código internacional de alimentos. Esta comisión optimiza principios para el análisis de riesgos de los alimentos transgénicos con respecto a la salud humana. Estos principios tienen como base la obligación de proceder a una evaluación caso por caso antes de la comercialización, comprendiendo a la vez el estudio de los efectos directos (del gen insertado) y de los efectos inesperados (pudiendo resultar de la inserción del nuevo gen).

Los principios del Codex no tienen ningún efecto jurídico jerárquico sobre las legislaciones nacionales, pero son tomados como referencia en el acuerdo sanitario y fitosanitario de la Organización Mundial de Comercio y pueden servir en caso de litigio comercial.

Todos los productos transgénicos que se encuentran en los mercados internacionales han sido objeto de evaluaciones de riesgo llevadas a cabo por las autoridades de cada uno de los países donde se comercializan.

Estas evaluaciones siguen generalmente los mismos principios básicos e incluyen una serie de estudios muy rigurosos con respecto a riesgos en la salud humana y en daños al medio ambiente. Y hasta la fecha estos estudios profundos no han mostrado el menor riesgo para la salud humana.⁴

Sin embargo, desde la introducción del primer alimento transgénico importante en el mercado (soya resistente a los herbicidas en 1995), algunos políticos, activistas y consumidores sobre todo en Europa, expresaron inquietudes cada vez de una manera más ruidosa con respecto a este tipo de productos.

Nuestra explicación es la siguiente: varios factores entran en juego. Al final de la década de los 80 y al principio de la de los 90, los resultados de decenios de investigación molecular se hicieron del dominio público. Hasta esa época solo un pequeño número de personas estaba consciente del potencial de dichos estudios. En el caso de los alimentos, los consumidores comenzaron a hacerse una serie de preguntas sobre la seguridad de su consumo y percibiendo que la biotecnología moderna se dirigía a la creación de nuevas especies, se hacían frecuentemente la pregunta ¿y todo eso que nos aporta, en que nos beneficia?

En lo que respecta a los medicamentos, la mayor parte de los consumidores aceptaron más fácilmente el potencial benéfico de las biotecnologías para su salud (con por ejemplo medicamentos más eficientes para curar las enfermedades).

En el caso de los primeros alimentos transgénicos introducidos en el mercado, estos productos no presentaban aparentemente ninguna ventaja directa para los consumidores (ni eran más baratos, ni tenían mejor sabor ni se conservaban más tiempo).

El hecho que las semillas genéticamente modificadas puedan dar mejores rendimientos por hectárea debería por lo tanto ocasionar una disminución en los precios de estos productos y esto no sucedió así. Ante lo anterior, la atención del público se focalizó más sobre los riesgos que sobre las ventajas. Y la confianza de los consumidores sobre los alimentos que importaban disminuyó de una manera importante después del año 1995, seguido esto

de una serie de alertas sin relación alguna con los alimentos transgénicos.

Los consumidores han puesto en duda la validez de la evaluación de los riesgos, cuando se trata de la salud o del medio ambiente, sobre todo por los efectos en el largo plazo. La resistencia a los antimicrobianos y el poder alergénico también han sido objeto de grandes debates entre las organizaciones de consumidores. Estas inquietudes desataron una gran discusión sobre las ventajas de etiquetar los alimentos transgénicos y permitir de esta manera una elección clara y fácil para el consumidor.⁵

El etiquetado de los productos derivados de la biotecnología moderna y que contienen OGM es obligatorio en la Unión Europea y en Estados Unidos.

Paralelamente ha sido difícil descubrir trazas de OGM en los alimentos: es casi imposible detectar concentraciones tan bajas.

Las inquietudes de la gente sobre los alimentos transgénicos y los OGM han tenido repercusiones importantes sobre la comercialización de estos productos en algunos países, lo cual ha ocasionado la adopción de una serie de moratorias para aprobar los productos transgénicos para su venta.

La comercialización de los alimentos transgénicos y de los OGM en general ha sido objeto de una legislación muy completa.

Además se han adoptado nuevas reglas que tienen que ver con estudios de trazabilidad, reforzando de esta manera las reglas actuales de etiquetado y reorganizando los procedimientos de autorización de los OGM en la alimentación humana y animal así como por su introducción deliberada en el medio ambiente.

Todo lo anterior se ha hecho con el fin de responder positivamente a los consumidores y tratar de ganar cada vez más su confianza.

Aspectos sociológicos

La actitud de las poblaciones con respecto a la alimentación varía en función de las regiones del mundo. Además de su valor nutricional, los alimentos generalmente guardan una relación muy directa con la sociedad y la historia y aun a veces una gran importancia religiosa. Las modificaciones tecnológicas de los alimentos tradicionales y de su producción pueden suscitar reacciones negativas de parte de los consumidores sobre todo cuando no existe una buena comunicación sobre los esfuerzos hechos para evaluar los riesgos y estudiar la relación entre los costos y las ventajas.

Propiedad intelectual y dependencia de la agricultura

Otro tema muy importante sobre los alimentos transgénicos es el de los derechos de la propiedad intelectual ya que tienen consecuencias legales en el caso de los derechos de los agricultores.

Los derechos de la propiedad intelectual –sobre todo las obligaciones de la patente dentro de los acuerdos sobre los ADPIC (acuerdo de la Organización Mundial de Comercio sobre los aspectos de los derechos de propiedad intelectual que se relaciona con el comercio)–, han sido objeto de discusiones en la perspectiva de sus consecuencias sobre la diversidad de la agricultura. En el caso de la utilización de técnicas genéticas en medicina, la OMS ha estudiado el conflicto entre los derechos de la propiedad intelectual y la igualdad del acceso a los recursos genéticos así como a la repartición de los beneficios, sobre todo económicos.

El estudio ha tratado de ver los problemas potenciales en el caso de la creación o existencia de monopolios y las dudas que han surgido por las nuevas reglamentaciones que conciernen a las patentes en el área de las secuencias genéticas en medicina. Estas consideraciones tienen actualmente un gran impacto en los debates que conciernen a los alimentos genéticos.

Relacionado con lo anterior existe una gran inquietud por el riesgo cada vez mayor de una influencia y dependencia creciente de la industria química en y para con la agricultura.

Algunos grupos se preocupan de lo que consideran como un control exagerado del mercado de las semillas por dos o tres sociedades de la industria química y biotecnológica a nivel mundial (Monsanto, Novartis).

Dichos grupos dicen que debido a los intereses de estas compañías en el mercado de las semillas, la variedad de productos utilizados por los agricultores y productores se reduciría al final a la utilización de las plantas genéticamente modificadas.

Esto tendría serias consecuencias sobre la diversidad de productos alimentarios disponibles para la sociedad, así como sobre la protección de las cosechas en el largo plazo (por ejemplo con el desarrollo de resistencias contra los insectos nocivos y la tolerancia a ciertos herbicidas). El uso exclusivo de cultivos genéticamente modificados podría llevar al agricultor a depender de esos productos. Por lo tanto, estos grupos de productores temen a una posición muy dominante de la industria química y biotecnológica en el desarrollo agrícola a nivel mundial, tendencia que ellos no están dispuestos a aceptar.

Conclusiones

Los trabajos más recientes sobre los OGM comprenden el desarrollo de plantas con una mayor resistencia a las enfermedades y a la sequía, a concentraciones de nutrientes más elevadas, a algunos venenos, con crecimiento acelerado, obtención de plantas y animales que producen proteínas importantes para el sector farmacéutico, como el caso de las vacunas.

La OMS actualmente juega un papel muy importante en la mejora de la evaluación de los alimentos transgénicos y básicamente por dos razones: 1) La salud pública puede sacar grandes ventajas de las biotecnologías, por ejemplo aumentando el valor nutricional de los alimentos, disminuyendo su alergenicidad y mejorando los rendimientos de la producción en agricultura y 2) la necesidad de estudiar a nivel mundial los efectos negativos que podrían tener para la salud humana el consumo de alimentos obtenidos por modificaciones.

Es claro que las tecnologías modernas deben ser cuidadosamente evaluadas si queremos que representen una verdadera mejora de los métodos de producción.

Estas evaluaciones deben ser globales y exhaustivas y no pueden detenerse en la utilización de sistemas anteriores que se interesaban separadamente y sin coherencia con respecto a la salud humana y a los efectos sobre el medio ambiente.

Por lo tanto y a modo de conclusión podemos decir que es muy importante que los diferentes organismos internacionales encabezados por la OMS desarrollen trabajos e iniciativas que nos presenten una visión más general de la evaluación de los alimentos transgénicos, con el fin de permitir el estudio de otros factores importantes. Esta evaluación más global de los alimentos y de los OGM así como de los productos transgénicos no debe contemplar exclusivamente aspectos de salubridad sino que debe incluir igualmente a la seguridad alimentaria, aspectos sociales y éticos, el acceso y el aumento de los fondos dedicados a estos estudios.

Notas

¹ J. Riechmann: *Cultivos y alimentos transgénicos: una guía crítica*, Catarata, 2000.

² M. Larach: “El comercio de los productos transgénicos: el estado del debate internacional”, *Revista de la CEPAL* (2001).

³ J.E. García-González: “Alimentos genéticamente alterados: transgénicos”, *Biocenosis*, vol. 21, 1-2 (2008).

⁴ M. Larach: obra citada.

⁵ *Ibidem.* (S)