

ARTÍCULO

ALIMENTOS TRANSGÉNICOS: ¿QUÉ TAN SEGURO ES SU CONSUMO?

MARÍA DEL ROCÍO FERNÁNDEZ SUÁREZ
Estudiante de la maestría en Ciencias Bioquímicas,
Facultad de Química
UNAM
chio_324@yahoo.com.mx

Alimentos transgénicos: ¿Qué tan seguro es su consumo?

Resumen:

Los alimentos transgénicos están en la mesa de los consumidores de muchos países en el mundo desde hace ya casi quince años. A lo largo de todo este período, el debate en torno a la seguridad de los mismos no ha cesado. Por un lado, las compañías biotecnológicas productoras de organismos genéticamente modificados, apoyadas por un sector de la comunidad científica (a veces ligado directa o indirectamente a los intereses de las mismas compañías), afirman que los alimentos transgénicos son seguros, que ningún alimento en la historia ha sido tan escrupulosamente evaluado y que no hay evidencia científica de que puedan provocar daños en la salud del consumidor. Por otro lado, estudios científicos independientes encaminados a investigar los efectos a largo plazo en la salud humana, indican posibles efectos adversos en el organismo de animales de laboratorio alimentados con alimentos transgénicos.

Hay muchas opiniones pero pocos datos precisos, objetivos y confiables acerca de los riesgos potenciales asociados al consumo de alimentos transgénicos, a pesar de que estos riesgos debieron ser examinados antes de su introducción al mercado. Los conocimientos actuales en torno a alimentos transgénicos siguen siendo insuficientes y resulta imprescindible que la comunidad científica internacional asuma el reto de llevar a cabo los estudios pertinentes.

Palabras clave: alimentos transgénicos, seguridad alimentaria, riesgos en la salud humana, incertidumbre

Genetically modified foods: How safe is its consumption?

Abstract

Genetically modified (GM) foods have been on the table of many consumers around the world for almost fifteen years. Throughout this period, the debate on GM foods security has not stopped. On one hand, the biotechnological companies

producing GM organisms, supported by a percent of the scientific community, say that GM foods are safe. They also affirm that any food in history has been so scrupulously evaluated as GM foods, and damage on consumers health has been not scientifically proved. On the other hand, there are independent scientific studies that have investigated the long-term effects on human health and indicate possible adverse effects on the health of laboratory animals feed with genetically modified foods.

There are many opinions but few precise, objective and reliable datas about the potential risks associated with the consumption of GM foods, even when these risks should be considered before introduction to the market. Current knowledge about genetically modified foods are not enough. In order to evaluate objectively the possible risks it is crucial that the international scientific community assume the challenge of making relevant studies.

Keywords: Genetically modified foods, food safety, health risks, uncertainty

Introducción:

En la segunda mitad de 2008 los mercados financieros se desplomaron y los titulares de las noticias pasaron de la crisis alimentaria a la crisis financiera. Sin embargo, la crisis alimentaria persiste: Robert Zoellick, el presidente del Banco Mundial, ya ha anunciado que los precios de los alimentos seguirán altos por varios años. En 2006 y 2007, la cantidad de personas en condiciones de inseguridad alimentaria aumentó de 849 millones a 982 millones. La evaluación de julio de 2008 del Departamento de Agricultura de Estados Unidos pronostica que la cantidad de personas que padecen hambre en 70 países aumentará a 1 200 millones para el año 2017 (10). Es decir, no se reducirá a la mitad la cantidad de gente con hambre para el año 2015 (como se tenía proyectado), sino que aumentará en un porcentaje significativo. Por otro lado, se calculó que el gasto de la importación de alimentos de 82 países pobres (designados países de bajos ingresos y con déficit alimentario) alcanzaría los 169 mil millones de dólares en 2008, un 40 por ciento más que en 2007 (4).

Producir suficiente cantidad de alimentos (sanos e inocuos) y lograr la distribución equitativa de los mismos es el gran reto, si es que se quiere alimentar y librar del hambre a la creciente población mundial, al mismo tiempo que se reducen los impactos negativos en el medio ambiente. Este reto no se reduce a "milagrosas innovaciones tecnológicas generadoras de alimentos", sino al replanteamiento de las políticas agropecuarias surgidas en el contexto neoliberal¹.

1 Las tendencias del comercio mundial de alimentos cambiaron radicalmente en los últimos años. Según un informe de la FAO del año 2004, a principios de la década de 1960, los llamados países en desarrollo tuvieron, en general, un excedente comercial agrícola, pero esta tendencia se revirtió una vez que se implementaron las reformas neoliberales en materia agropecuaria, y hoy, los "países en desarrollo" importan un alto porcentaje de los alimentos que requieren. Si se desea consultar a profundidad el informe de la FAO que se ha mencionado, consultar en el siguiente enlace:

<http://www.fao.org/docrep/007/y5419s/y5419s00.htm>

Es, en este contexto, en el que se desarrollan los alimentos transgénicos, promovidos en el nombre de la lucha contra el hambre y la desnutrición, garantizando simultáneamente el uso sustentable de los recursos naturales. El dilema ético es que estas promesas no se han cumplido. Después de varios años de haberse introducido al mercado los cultivos y alimentos transgénicos, la inseguridad alimentaria persiste y aumenta año con año. Hasta el momento, no se han comercializado alimentos transgénicos más nutritivos y parece ser que las prácticas agrícolas que acompañan a los cultivos transgénicos no han sido menos agresivas con el medio ambiente. No sólo eso, cultivos como el maíz que debieran destinarse para el consumo humano en un mundo con pueblos que padecen hambre, han sido modificados genéticamente para producir sustancias no comestibles (fármacos y sustancias industriales). Ya se han reportado ensayos en Estados Unidos de estas líneas de “maíz biorreactor”.

Junto a las seductoras promesas de bienestar, salud, riqueza y desarrollo, se han identificado también riesgos potenciales para el medio ambiente², la salud humana y los derechos fundamentales de campesinos y pequeños productores. Las dudas son mayores cuando se tiene en cuenta que los cultivos transgénicos son impulsados por poderosas corporaciones agroalimentarias, las mismas que han promovido y promueven el uso de pesticidas y otros agroquímicos (Monsanto, DuPont, Bayer, Dow Agro Sciences y Syngenta). Más preocupante aún es la historia de una de estas corporaciones, Monsanto, manchada de numerosos escándalos que remontan a la época en la cual era solamente una empresa de productos químicos. La disimulación de la toxicidad de los PCB, de la dioxina y del “agente naranja” son claros ejemplos. Más recientemente, la corporación fue condenada dos veces en los Estados Unidos y en Francia por publicidad engañosa sobre su producto estrella, el herbicida *Roundup*.

La Biotecnología Moderna, que utiliza técnicas de Ingeniería Genética, ha brindado a la sociedad en los últimos años una serie de productos verdaderamente útiles en el área farmacéutica. Un buen ejemplo es la producción de insulina recombinante que ha permitido poner a disposición de los pacientes diabéticos insulina casi exactamente igual a la hormona humana a un precio más accesible.

Estas aplicaciones farmacéuticas de la Biotecnología Moderna han tenido una amplia aceptación en la sociedad, pero algo distinto ha ocurrido con la misma tecnología aplicada a la producción de alimentos transgénicos. ¿Por qué?

Hasta el momento, los consumidores no hemos recibido un beneficio “tangible” de los alimentos transgénicos. No son ni más económicos ni mejores que los alimentos convencionales. Por otro lado, la controversia y los resultados totalmente opuestos es la norma cuando se trata de determinar los efectos de este tipo de alimentos sobre la salud en humanos y animales de laboratorio. El “acalorado” debate en torno a los alimentos transgénicos se ha politizado a un grado tal que resulta difícil para las personas tomar decisiones informadas sobre la compra y consumo de alimentos transgénicos. Menos aún cuando en países como México, los alimentos transgénicos no se encuentran etiquetados. Algo distinto ha ocurrido en Europa, donde las preocupaciones de los consumidores así como el alto porcentaje de rechazo hacia los alimentos transgénicos han dado lugar al etiquetado de los mismos así como a diversas moratorias a la siembra de cultivos transgénicos.

2 Los efectos en el medio ambiente han despertado un sinnúmero de preocupaciones, sobre todo, ante la posibilidad de flujo génico y la contaminación de variedades criollas con transgenes. Para el caso específico de un país como México, que es centro de origen y diversidad genética de varios cultivos alimentarios, entre ellos el maíz, las preocupaciones son aún mayores. Sobre todo cuando a pesar de que no se ha aprobado ninguna solicitud para la siembra de maíz transgénico, ya se ha reportado la presencia de transgenes en cultivos de maíz criollo de varias localidades en Oaxaca y el Distrito Federal.

¿Es seguro el consumo de alimentos transgénicos? ¿Existen evidencias científicas de daños a la salud humana?

Estas son las preguntas que se intentarán responder a continuación. Son muy pocos los estudios científicos que se han realizado, algunos de ellos con resultados opuestos a los obtenidos en los estudios auspiciados por las corporaciones desarrolladoras de cultivos transgénicos. Por otro lado, ha sido prácticamente imposible dar seguimiento a casos de seres humanos alimentándose con alimentos transgénicos, sobre todo, en países en los que dichos alimentos no se etiquetan.

A pesar de la escasa información, un ejercicio indispensable es averiguar el nivel de investigación en torno a los efectos de este tipo de alimentos en la salud humana, así como conocer los procedimientos que han implementado las autoridades competentes para la evaluación de la inocuidad de los organismos transgénicos destinados para consumo humano.

¿Dónde están los alimentos transgénicos?

Se conocen como alimentos transgénicos a aquellos alimentos elaborados y / o procesados a partir de cultivos y / o microorganismos modificados genéticamente por técnicas de Ingeniería Genética.

Alimentos transgénicos son:

1. Cultivos que se pueden utilizar directamente como alimento y que han sido modificados genéticamente (por ejemplo, plantas de maíz o soya manipuladas genéticamente para ser tolerantes a un herbicida o resistentes al ataque de plagas)
2. Alimentos que contienen un ingrediente o aditivo derivado de un cultivo modificado genéticamente.
3. Alimentos que se han producido utilizando un producto auxiliar para el procesamiento, el cual puede provenir de un microorganismo modificado genéticamente (por ejemplo, quesos elaborados a partir de la quimosina recombinante, producida por un hongo filamentoso manipulado genéticamente, *Aspergillus niger*, para la producción de una enzima bovina).

Los cultivos transgénicos más utilizados en la industria alimentaria son, por el momento, la soya tolerante al herbicida glifosato y el maíz resistente al barrenador europeo, un insecto.

Tanto el maíz como la soya pueden consumirse directamente o bien, podemos encontrar en el mercado proteína de soya o la harina de maíz y sus productos. La soya se utiliza también como materia prima para obtener aceite y lecitina. El maíz se utiliza como fuente de almidón, que tiene aplicaciones directas, y que a su vez es materia prima para fabricar glucosa, ésta última con aplicaciones directas o como materia prima para fabricar fructosa.

A pesar de que en México es poca la producción de cultivos transgénicos (soya y algodón a escala piloto), se importan granos y alimentos provenientes de Estados Unidos, el principal productor de cultivos y alimentos transgénicos, por lo tanto, es probable que los productos que ofrece la industria alimentaria sean alimentos elaborados a partir de materias primas transgénicas. Resulta complicado enunciar con certeza qué productos del mercado son transgénicos debido a

que en México y Estados Unidos los alimentos transgénicos no son etiquetados como tales. Sin embargo, Greenpeace que es una organización no gubernamental que se opone a los alimentos transgénicos, ha elaborado una lista de marcas de alimentos que esa organización sugiere que contienen o no contienen ingredientes transgénicos. Esta lista puede revisarse en: <http://www.greenpeace.org/mexico/prensa/reports/copy-of-gu-a-roja-y-verde-de-a>

Las tortillas, los tamales, los atoles y otros productos hechos a base de maíz, consumidos en grandes cantidades por los mexicanos, pueden ser también la vía de ingesta de alimentos transgénicos. De hecho, la Dra. Amanda Gálvez Mariscal (coordinadora del Programa Universitario de Alimentos de la UNAM) en colaboración con otros investigadores de la Facultad de Química, ha hecho un gran esfuerzo en la detección y cuantificación de secuencias transgénicas en alimentos procesado a partir de maíz, como son las tortillas y algunas frituras.

Seductoras promesas y posibles beneficios

Los cultivos transgénicos comercializados hasta el momento, y que son utilizados en la industria alimentaria, han sido modificados genéticamente en dos rasgos principales: la resistencia a insectos y la tolerancia a herbicidas. Los desarrolladores de estos cultivos afirman que ambos rasgos agronómicos tienen como propósito aumentar los rendimientos de los cultivos, reducir los costos de producción y la disminución del uso de agroquímicos. Aunque no es el consumidor el beneficiario directo de estas variedades transgénicas, podría serlo a largo plazo si realmente se producen más alimentos a menor costo. El problema es que después de varios años de siembra de cultivos transgénicos, no se han producido más alimentos ni se ha reducido el costo de los mismos. Serios análisis de investigaciones independientes a las corporaciones biotecnológicas así lo han indicado.

Por otro lado, en los últimos años se han obtenido plantas transgénicas en las que se ha modificado la composición bioquímica de sus frutos o semillas, con la intención de producir alimentos que sean mejores que los convencionales en cuanto a su composición nutricional. Se han conseguido modificar, tanto la composición de los ácidos grasos de sus triglicéridos y fosfolípidos, como las características y cantidad de su almidón, proteínas o vitaminas. De esta manera, se han logrado alimentos con mayor contenido vitamínico y un mejor balance de ácidos grasos, alimentos "hipoalergénicos" y alimentos "con valor añadido". Pero hasta la fecha, no se han comercializado este tipo de alimentos transgénicos, a pesar de que sus desarrolladores afirman que se encuentran en etapas de investigación avanzadas.

Las incertidumbres del método

Existen serias preocupaciones en torno a la incertidumbre del método de transformación genética. ¿Cuáles son esas incertidumbres?

Un organismo transgénico es un organismo que ha sido genéticamente modificado al introducir en su genoma, de forma estable y heredable, un gen exógeno (transgén) mediante técnicas de Ingeniería Genética. Así, los organismos modificados genéticamente pueden adquirir propiedades o características novedosas provenientes de otros organismos o microorganismos.

La inserción de transgenes en el genoma de una planta o de un animal es de naturaleza azarosa, es decir, no se puede predecir el sitio exacto de inserción de los transgenes, de ahí que la selección de las mejores líneas transgénicas se lleve a cabo con base en pruebas de laboratorio, invernadero y campo *a posteriori*, de manera empírica (prueba y

error).

La mayoría de los científicos biotecnólogos reconocen que esto es así, no obstante, algunos consideran que la Ingeniería Genética aporta mayor precisión, en comparación con los movimientos de genes que se producen cotidianamente a través del mejoramiento clásico de cultivos y que los riesgos que se atribuyen a esta tecnología son los mismos que los producidos por las técnicas convencionales.

En contraposición a esto, otros científicos afirman que las incertidumbres en torno al método requieren que los organismos genéticamente modificados se sometan a una evaluación especial, sobre todo porque:

- 1) Las plantas cultivadas y aquellas que son obtenidas por mejoramiento clásico se han ido seleccionando y probando cuidadosa y colectivamente
- 2) Los intercambios genéticos que se dan como resultado de las técnicas de mejoramiento clásico no implican combinaciones entre organismos tan distantes como virus, bacterias, plantas y animales, pues no se sobrepasan las barreras reproductivas o de especie.

Las incertidumbres del método fueron evidentes en un interesante estudio de Pusztai³ y Ewen, científicos de la Universidad de Aberdeen, Escocia, quienes mostraron que ratas alimentadas con dietas que contenían papas modificadas genéticamente presentaban cambios y diversos efectos en diferentes partes del tracto gastrointestinal así como en el sistema inmunológico. Los investigadores afirman que no fue la proteína transgénica la causante de algunos de los cambios y efectos detectados, sino el contexto genómico de la inserción del transgén (3).

Además, de acuerdo a documentos desclasificados de la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés), se sabe que algunos científicos de esta agencia expresaron dudas sobre la seguridad de los organismos genéticamente modificados a partir de los análisis de inocuidad de productos transgénicos llevados a cabo por la FDA durante 1992. En ese entonces se determinó que estos alimentos son perfectamente seguros, pero sin contar con el consenso de todos los científicos evaluadores. Los documentos desclasificados son interesantísimos y educativos. En uno de ellos, el microbiólogo Louis Pribyl dice que “los efectos involuntarios no pueden ser desechados tan fácilmente, simplemente suponiendo que éstos también ocurren en los cultivos mejorados por técnicas convencionales. Hay una profunda diferencia entre los tipos de efectos inesperados de los cultivos convencionales y los de la ingeniería genética.” En el siguiente enlace pueden revisarse los documentos mencionados: <http://www.biointegrity.org/list.html>

3 Arpad Pusztai, Ph.D., recibió su grado en Química en Budapest y su B.Sc. en Fisiología y su Ph.D. en Bioquímica de la Universidad de Londres. En sus más de 50 años de carrera ha trabajado en universidades e institutos de investigación en Budapest, Londres, Chicago y Aberdeen (Rowett Research Institute). Ha publicado casi 300 artículos científicos arbitrados y escrito y/o editado 12 libros científicos. En los últimos 30 años ha sido pionero en la investigación acerca de los efectos de las lectinas dietéticas en el tracto gastrointestinal, incluyendo aquellas expresadas por cultivos genéticamente modificados. Generó una gran polémica cuando hizo pública su preocupación sobre la seguridad de los alimentos transgénicos y la necesidad de evaluarlos cuidadosamente antes de llegar a la mesa del consumidor.

Los riesgos potenciales

¿Es posible precisar y dar un nombre a los riesgos asociados al consumo de alimentos transgénicos?

Sí. Pueden enumerarse algunos riesgos, lo cual no implica que existan suficientes evidencias científicas. Esto último se debe, como se explicará posteriormente, a que son muy pocos los estudios científicos divulgados sobre el efecto del consumo de alimentos transgénicos en la salud humana. Sin embargo, la falta de suficientes evidencias no debe interpretarse como ausencia de riesgo. Los riesgos potenciales son reales y requieren investigarse. A continuación se enunciarán los principales temores:

1. Proteínas “novedosas” causantes de procesos alérgicos.

Los alérgenos alimentarios más comunes son los productos con alto contenido de proteína, sobre todo, los de origen vegetal o marino. Uno de los riesgos para la salud asociado a los alimentos transgénicos es la aparición de nuevas alergias, ya que estos alimentos introducen en la cadena alimentaria nuevas proteínas que nunca antes habíamos comido. Si la proteína es un enzima, pueden ocurrir importantes cambios en el metabolismo de la célula y ello puede formar de nuevo sustancias tóxicas y alérgicas.

2. Producción de sustancias tóxicas o efectos no esperados.

Este temor está directamente relacionado con la incertidumbre del método. Existe el riesgo de que la inserción azarosa del transgén en el genoma del organismo a transformar conduzca al “encendido” o “apagado” de genes aledaños a la inserción. Si así ocurre, pueden generarse procesos desconocidos que conduzca a la aparición de toxicidad. Para evaluar estos riesgos, son requeridos ensayos de toxicidad, los cuales implican la experimentación con animales de laboratorio a corto, mediano y largo plazo.

3. Resistencia a los antibióticos y transferencia horizontal de genes.

El empleo de marcadores de resistencia a antibióticos en el proceso de desarrollo de cultivos transgénicos ha despertado inquietudes acerca de la posibilidad de que estos cultivos promuevan la pérdida de nuestra capacidad de tratar las enfermedades con medicamentos antibióticos. Ello se debe a que existe la posibilidad de “transferencia horizontal” de un gen de resistencia a antibiótico proveniente de un alimento transgénico a los microorganismos que normalmente se alojan en nuestra boca, estómago e intestinos, o a bacterias que ingerimos junto con los alimentos. Si estos microorganismos adquieren el gen de resistencia a antibióticos, sobrevivirán a una dosis oral de un medicamento antibiótico, lo que hará difícil el tratamiento de ciertas enfermedades.

4. Sobreexpresión de genes.

Para insertar un transgén en el genoma de cualquier organismo es necesario que vaya acompañado de secuencias adicionales de ADN para dirigir la actividad de dicho transgén. Estas secuencias adicionales son conocidas como promotores y terminadores. El promotor más ampliamente usado es el promotor 35S del virus del mosaico de la coliflor (promotor CaMV). ¿Existe la posibilidad de que el promotor CaMV escape del proceso normal de descomposición digestiva, penetre en una célula del organismo y se insertara en un cromosoma humano alterando la expresión de ciertos genes? Tendrían que producirse múltiples acontecimientos escalonados para que ocurriera algo así, pero ello no significa que se descarte la posibilidad.

5. Alteraciones de las propiedades nutritivas.

Debido a los efectos no esperados, se ha planteado la necesidad de evaluar si la inserción azarosa del transgén genera cambios en la composición nutrimental de los alimentos transgénicos. Los estudios divulgados hasta la fecha no aclaran si, por ejemplo, los cultivos de soya tolerante a herbicidas tienen las mismas cantidades de nutrientes que las variedades tradicionales. Las investigaciones recientes indican que las cantidades de isoflavonas⁴ presentes en la soya cambian en respuesta a varios factores: Existen datos que hacen sospechar que la aplicación del herbicida usado en la soya transgénica puede provocar un efecto, pero no está claro si el cambio resultante es un aumento o una disminución de las cantidades de isoflavonas (1).

6. Toxicidad por la presencia de residuos de herbicidas en plantas tolerantes a ellos.

El glifosato o Roundup es uno de los herbicidas más utilizados en la agricultura química y para el que son tolerantes muchas plantas modificadas genéticamente. Debido a que las plantas tolerantes a herbicida son rociadas por el glifosato, residuos de este agroquímico están presentes en los cultivos transgénicos y existen temores acerca de su inocuidad.

Las agencias reglamentarias siguen clasificando los herbicidas a base de glifosato como “no cancerígeno para el hombre”, pero esta afirmación ha sido recientemente puesta en entredicho por una serie de estudios epidemiológicos. De la misma manera, han surgido temores en torno al glifosato como generador de desórdenes de reproducción⁵.

Los estudios científicos independientes

Los desarrolladores de organismos transgénicos afirman llevar a cabo todos los estudios pertinentes, ninguno de los cuales ha aportado evidencia científica de daño a la salud humana. Los riesgos potenciales que se enunciaron anteriormente han sido descartados. Sin embargo, mucho de los estudios realizados por los desarrolladores son confidenciales y aquellos que se han divulgado, han levantado serias críticas de algunos científicos independientes.

En los párrafos anteriores, se refirieron varios estudios científicos independientes sobre algunos de los riesgos potenciales de los alimentos transgénicos, sin embargo, estudios formales sobre la toxicidad de estos alimentos se han

4 Compuestos que se han estudiado bastante pues se cree que desempeñan una función importante en la prevención de cardiopatías y cáncer de mama

5 Estos son los títulos de algunos de los estudios independientes sobre el efecto del glifosato en la salud humana:

“Non-Hodgkin’s lymphoma and specific pesticide exposures in men: cross-Canada study of pesticides and health”

“Exposure to pesticides as risk factor for non-Hodgkin’s lymphoma and hairy cell leukaemia : pooled analysis of two Swedish case-control studies”

“Roundup inhibits steroidogenesis by disrupting steroidogenic acute regulatory (StAR) protein expression”

“The teratogenic potential of the herbicide glyphosate Roundup® in Wistar rats”

hecho muy pocos. El debate sobre los alimentos transgénicos se ha instalado fundamentalmente en las prestigiosas revistas científicas *British Medical Journal*, *Lancet*, *Nature* y *Science*; las publicaciones aparecidas en las mismas, salvo algunas excepciones, no corresponden a estudios experimentales o evaluaciones originales sobre los efectos adversos o la potencial toxicidad de los alimentos transgénicos (9). De hecho, no existen publicaciones arbitradas sobre estudios clínicos de los efectos en la salud humana de los alimentos transgénicos (8)

El Dr. Domingo Roig, toxicólogo de la Universidad de Tarragona, hizo una revisión bibliográfica de los artículos científicos publicados desde enero de 1980 hasta mayo de 2000. En este largo período sólo se encontraron seis estudios formales sobre toxicidad. Para conocer detalladamente este trabajo, se recomienda visitar <http://recyt.fecyt.es/index.php/RESP/article/view/1040/710>

Por otro lado, Pryme y Lembcke (7) publican en el 2003 una revisión bibliográfica acerca del estado de la investigación dentro de la comunidad científica internacional sobre los efectos en la salud humana a consecuencia del consumo de alimentos transgénicos. Declaran que existen dos tendencias:

1. Muchos de los estudios científicos independientes encuentran posibles efectos adversos en la salud humana asociados al consumo de alimentos transgénicos.
2. Los estudios financiados por la industria biotecnológica descartan todo riesgo potencial y corroboran la seguridad e inocuidad de los alimentos transgénicos

Definitivamente, aún falta mucho camino por recorrer y muchos estudios por realizar. En este camino, México pone su granito de arena con un grupo de investigación del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo en Hermosillo Sonora. Bajo la dirección de la doctora Ana María Calderón de la Barca, se han hecho estudios de toxicidad en ratas alimentadas con proteína de soya transgénica. Dichos estudios reportan ciertos efectos adversos en el organismo de las ratas (6).

Este resultado confirma aún más la necesidad de llevar a cabo estudios más escrupulosos que los que se tiene hasta el día de hoy.

Los análisis de inocuidad

¿Cómo se evalúa la seguridad de un alimento transgénico? ¿Cuál es el procedimiento que siguen las instituciones gubernamentales encargadas de garantizar la seguridad de los alimentos distribuidos en el mercado?

En México y en muchos países se sigue un procedimiento similar al recomendado por la FDA.

El 29 de mayo de 1992, la FDA publica en el Federal Register su reglamentación sobre los alimentos derivados de nuevas variedades de plantas:

“Los productos alimenticios obtenidos de la biotecnología serán reglamentados de la misma forma que los alimentos convencionales”.

“Los alimentos derivados de variedades vegetales desarrolladas por nuevos métodos de modificación genética serán reglamentados en el mismo campo y según el mismo enfoque que los obtenidos por fitomejoradores tradicionales”.

Esta declaración es la consecuencia inmediata del principio adoptado, *equivalencia sustancial*:

“Si un nuevo alimento o un nuevo ingrediente del producto final es equivalente a un alimento o a un ingrediente existente en el mercado, entonces el alimento nuevo o el nuevo ingrediente pueden ser tratados de la misma manera que su contraparte convencional”

A pesar de las críticas hechas por científicos independientes y en su momento, por científicos de la FDA así como por miembros de la Comunidad Europea, el principio de equivalencia sustancial es el que rige los protocolos de evaluación de la FDA y ha sido aprobado por la Organización Mundial de la Salud (2).

La identificación de la “equivalencia sustancial” no es una evaluación de seguridad en sí misma, sino una aproximación analítica para la evaluación de un alimento nuevo en relación con uno que ya existe y que tiene una larga historia de seguridad en su consumo. Al determinar la “equivalencia sustancial”, los elementos críticos que se identifican son los nutrientes y las sustancias tóxicas que pudiera contener el alimento denominado como “nuevo” o “novedoso”.

En base a este principio, las autoridades encargadas de verificar la seguridad de los alimentos transgénicos diseñan protocolos o árboles de decisión que contemplan los siguientes aspectos (2):

1. Análisis caso por caso
2. Identificación
3. Aprobación en el país de origen
4. Historial de uso seguro
5. Pruebas de alergenicidad
6. Pruebas toxicológicas
7. Pruebas de patogenicidad
8. Composición nutrimental.

El Dr. Puztai, sin embargo, menciona que estas pruebas así como los métodos empleados son insuficientes para asegurar la inocuidad de los alimentos transgénicos. Puede revisarse un análisis detallado al respecto en el siguiente enlace: <http://www.actionbioscience.org/biotech/puztai.html>

En México, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) es el organismo encargado de llevar a cabo las evaluaciones de inocuidad de organismos genéticamente modificados. En la página electrónica de dicho organismo es posible conocer cuáles han sido los organismos genéticamente modificados aprobados para consumo humano así como el protocolo de evaluación adoptado.: [http://201.147.97.103/wb/cfp/organismos genéticamente modificados](http://201.147.97.103/wb/cfp/organismos_geneticamente_modificados)

Sin embargo, más allá de los protocolos de evaluación, la preocupación fundamental se encuentra en el hecho de que ni la COFEPRIS en México ni la FDA en Estados Unidos, realizan directamente los ensayos de inocuidad. Es decir, los aspectos de evaluación enlistados anteriormente se analizan a partir de la documentación y los estudios entregados por los mismos desarrolladores que buscan introducir sus productos comerciales al mercado. Ni la FDA ni la COFEPRIS cuentan con laboratorios propios o un equipo de científicos independientes que lleven a cabo pruebas toxicológicas, de patogenicidad o de alergenicidad.

Conclusiones

Los conocimientos actuales son insuficientes para evaluar los beneficios y riesgos de los alimentos transgénicos, especialmente a la luz de las consecuencias a largo plazo que estas tecnologías puedan tener no sólo en la salud humana, sino en el medio ambiente y en la vida de los pequeños productores.

De acuerdo a los pocos estudios científicos independientes con los que se cuentan, es posible que las “pequeñas” diferencias entre los cultivos transgénicos y sus equivalentes convencionales sí sean significativas, de manera que el principio de “equivalencia sustancial” pierde sentido. Ante ciertas evidencias científicas de posibles efectos adversos sobre la salud humana como consecuencia del consumo de alimentos transgénicos, estudios independientes en el ámbito científico internacional son impostergables. Se requieren métodos y conceptos nuevos para analizar las diferencias de origen toxicológico, metabólico y nutricional entre los alimentos transgénicos y sus equivalentes convencionales.

Necesitamos más ciencia, no menos.

Más que grandes corporaciones biotecnológicas “luchando” por erradicar el hambre en el mundo, necesitamos científicos responsables y comprometidos con las sociedades actuales, amenazadas por el cambio climático e inmersas en una severa crisis alimentaria y financiera. Hoy más que nunca resultan indispensables políticas agropecuarias encaminadas a garantizar la soberanía y seguridad alimentaria de los pueblos que padecen hambre. La primera evaluación mundial independiente de ciencia y tecnología agrícolas, aprobada por 58 gobiernos en abril de 2008, advierte que el mundo no puede depender de “reparaciones tecnológicas”, como los cultivos transgénicos, para resolver problemas sistémicos de pobreza, hambre y crisis ambiental persistentes. No se trata solamente de un problema de producción de alimentos, es sobre todo, un problema de acceso a los mismos y justicia social. He aquí el gran reto de la comunidad científica contemporánea en colaboración con todos los sectores de la sociedad, incluidos los consumidores, los pequeños productores y los campesinos.

Bibliografía

1. Byrne P, Ward S, Harrington J. 2004. "Cultivos Transgénicos: Introducción y Guía a Recursos". Universidad de Colorado. Estados Unidos de América.

Disponible en: <http://www.colostate.edu/programs/lifesciences/CultivosTransgenicos/index.html>
2. Constable A, Jonas D, Cockburn A, Davi A, Edwards G, Hepburn P, Herouet-Guicheney C, Knowles M, Moseley B, Oberdörfer R, Samuels F. 2007. "History of safe use as applied to the safety assessment of novel foods and foods derived from genetically modified organisms". *Food and Chemical Toxicology*, 45: 2513-2525.
3. Ewen SWB, Pusztai A. 1999. "Effect of diets containing genetically modified potatoes expressing *Galanthus nivalis* lectin on rat small intestine". *Lancet*, 354: 1353-1354.
4. FAO. 2008. "Perspectivas Alimentarias. Análisis del Mercado Mundial".

Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/011/ai466s/ai466s00.htm>
5. Food and Drug Administration. 1992. "Statement of policy: foods derived from new plant varieties". *Federal Register*, 57(104).
6. Magaña JA, López G, Calderón de la Barca AM. 2006. "Histological and genetic expression changes on pancreatic acinar cells of rats induced by feeding genetically modified soy protein". *Food Science and Food Biotechnology in Developing Countries, International Scientific Congress, Saltillo Coahuila México*.
7. Pryme I, Lembcke R, 2003. "In vivo studies on possible health consequences of genetically modified food and feed-with particular regard to ingredients consisting of genetically modified plant materials". *Nutrition and Health*, 17.
8. Pusztai A. 2001. "Alimentos Genéticamente Modificados: ¿Son un Riesgo para la Salud Animal o Humana?".

Disponible en www.actionbioscience.org
9. Roig D. 2000. "Health risks of genetically modified foods: Many opinions but few data". *Science*, 288: 1748-1749.
10. Rosen S, Shapouri S, Quanbeck K, Meade B. 2008. *Food Security Assessment, 2007*. USDA, Economic Research Service.

Disponible en: <http://www.ers.usda.gov/Publications/GFA19/>
11. Traavik T, Ching, LL. 2007. *Biosafety First: Holistic Approaches to Risk and Uncertainty in Genetic Engineering and Genetically Modified Organisms*. Tapir Academic Press, Trondheim.